



**PPGECM**

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Luciane Daroit

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E FERRAMENTAS  
DIGITAIS: PROMOVENDO A APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

Passo Fundo

2025

Luciane Daroit

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E FERRAMENTAS  
DIGITAIS: PROMOVENDO A APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de doutora em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Adriano Pasqualotti.

Passo Fundo

2025

CIP – Catalogação na Publicação

---

D224s Daroit, Luciane

Sequências didáticas e ferramentas digitais [recurso eletrônico] : promovendo a aprendizagem significativa em estatística descritiva / Luciane Daroit. – 2025.

3.2 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Pasqualotti.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) –  
Universidade de Passo Fundo, 2025.

1. Matemática (Ensino médio) - Estudo e ensino.
  2. Estatística. 3. Aprendizagem significativa. 4. Chatbots.
  5. Inteligência artificial - Aplicações educacionais.
- I. Pasqualotti, Adriano, orientador. II. Título.

CDU: 372.851

Luciane Daroit

## Sequências Didáticas e Ferramentas Digitais: Promovendo a Aprendizagem Significativa em Estatística Descritiva

A banca examinadora abaixo, APROVA em 01 de agosto de 2025, a Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Inovações Pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Adriano Pasqualotti - Orientador  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Maria Claudete Schorr  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Dra. Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa  
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Dr. Juliano Tonezer da Silva  
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Marco Antônio Sandini Trentin  
Universidade de Passo Fundo - UPF

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha mãe, professores e amigos que com seu apoio, compreensão, paciência e incentivo tornaram possível essa conquista.

Ainda, dedico a todos os professores idealistas. Esses homens e mulheres que entregam a sua vida a formar e ensinar nossas crianças e jovens, em busca de um futuro melhor para o mundo em que vivemos, muitas vezes sacrificando sua vida particular em benefício da Educação.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta pesquisa.

Em especial:

À minha mãe, Irides Ana Daroit, pela compreensão quanto às ausências como filha e, sobretudo, pelo apoio e incentivo nos momentos de desânimo.

Ao meu pai, Wellington José Daroit (*in memoriam*) que, ao lado de minha mãe, sempre me incentivou a estudar e me mostrou o valor do conhecimento e do aprimoramento profissional.

Ao professor Dr. Adriano Pasqualotti pela orientação, amizade, apoio, paciência, entusiasmo, sugestões, críticas e pelo acompanhamento na construção deste trabalho, ajudando a transformá-lo em realidade.

À professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa, pelas valiosas contribuições oferecidas em breves conversas informais, que foram importantes para a definição de diretrizes na construção do produto educacional.

Aos professores e colegas de doutorado, pelas contribuições, apoio e sugestões que me proporcionaram experiências e aprendizados fundamentais para minha formação como pesquisadora.

Ao Mateus Klein Roman, responsável pelo levantamento dos requisitos e estruturação do *software* do *chatbot* TESTES e ao João Pedro Mendonça, responsável pelo seu desenvolvimento.

À Andreia Brunhera da Rosa, pela correção ortográfica e formatação do produto educacional e ao Leonir Dal Mago, pela formatação da tese.

Ao Instituto Estadual São José, por me permitir aplicar o produto educacional, e aos educandos que participaram ativamente da pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade em aceitar o convite e pela valiosa colaboração a esta tese.

A Deus, sem o qual nada é possível.

“As tecnologias digitais ampliam as possibilidades de ensinar e aprender, tornando os processos mais interativos e significativos”.

(José Manuel Moran, 2015).

## RESUMO

O ensino puramente expositivo e a aprendizagem por recepção vêm sendo progressivamente questionados por não favorecerem o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de situações-problema contextualizadas e o pensamento crítico. A interação entre professor e aluno, aliada à adoção de novas estratégias didáticas, mostram-se fundamentais para a construção ativa e significativa do conhecimento. O professor deve criar condições favoráveis para que os estudantes desenvolvam, de forma autônoma, conhecimentos, atitudes e formas de pensamento que contribuam para sua formação integral. Esta pesquisa se propôs investigar o potencial de uma sequência didática, aliada ao uso de tecnologias digitais, na promoção de indícios de aprendizagem significativa. Para tanto, desenvolvemos dois produtos educacionais: uma sequência didática estruturada a partir dos preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) e o *chatbot* TESTES – *software* de inteligência artificial –, que projetamos para responder aos questionamentos dos estudantes sobre Estatística Descritiva por meio de textos e vídeos explicativos. Destacamos que o uso de *chatbots* educacionais podem promover a aprendizagem ativa, pois os alunos são incentivados a explorar, questionar e aplicar os conceitos de estatística em situações reais. Os *chatbots* podem responder perguntas, fornecer explicações adicionais e propor desafios para os alunos resolverem. A questão problema da pesquisa que desenvolvemos é: Como uma sequência didática estruturada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, desenvolvida com o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio, pode contribuir para a ocorrência de aprendizagem significativa em Estatística Descritiva? Como objetivo geral, buscamos analisar como a sequência didática proposta, utilizando o *chatbot* TESTES, promove a aprendizagem significativa em Estatística Descritiva. A pesquisa, realizada com 17 alunos do 2º ano do Ensino Médio no componente Estatística Básica, abordou medidas de tendência central e variabilidade, e validou em 12 encontros os dois produtos educacionais: a sequência didática e o *chatbot* TESTES. A escolha desses conteúdos se justifica tanto pelas dificuldades observadas na compreensão dos conceitos básicos de Estatística e quanto à sua relevância na formação do estudante, reforçada pela BNCC que destaca a necessidade de desenvolver tais competências. A análise dos resultados evidenciou que a metodologia proposta, ao articular a sequência didática e o uso do *chatbot* TESTES com vídeos explicativos, favoreceu a consolidação e assimilação de conceitos, promovendo compreensão significativa, letramento estatístico e um ensino de Estatística mais dinâmico e contextualizado; a organização dos alunos em grupos mostrou-se eficaz na troca de conhecimentos, promovendo a aprendizagem colaborativa, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a construção coletiva de raciocínios em um ambiente dinâmico e participativo; constatou-se, ainda, o engajamento progressivo dos alunos, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e centrado no protagonismo estudantil. Destaca-se, assim, a importância de estudos futuros que explorem aplicativos computacionais e tecnologias educacionais no ensino de Estatística, capazes de favorecer a compreensão de conceitos, personalizar o ensino, estimular o trabalho colaborativo, promover motivação, autonomia e aprendizagem significativa, com destaque para os *chatbots* como campo em aberto para tornar o ensino de Estatística Básica mais eficaz, interessante e alinhado às necessidades dos alunos. Acompanha essa tese o produto educacional, disponível na Plataforma EduCapes no endereço <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174284>.

**Palavras-chave:** sequência didática; *chatbots* educacionais; Teoria da Aprendizagem Significativa; inteligência artificial na educação; Estatística básica.

## ABSTRACT

Purely expository teaching and receptive learning have been increasingly questioned for not fostering the development of essential skills such as solving contextualized problem situations and critical thinking. Teacher-student interaction, combined with the adoption of new teaching strategies, is fundamental for the active and meaningful construction of knowledge. Teachers should create favorable conditions for students to autonomously develop knowledge, attitudes, and ways of thinking that contribute to their integral education. This research aimed to investigate the potential of a didactic sequence, combined with the use of digital technologies, in promoting evidence of meaningful learning. To this end, we developed two educational products: a didactic sequence structured according to the principles of Ausubel's (2003) Theory of Meaningful Learning, and the TESTES chatbot – an artificial intelligence software – designed to answer students' questions on Descriptive Statistics through explanatory texts and videos. The use of educational chatbots can promote active learning, as students are encouraged to explore, question, and apply statistical concepts in real situations. Chatbots can answer questions, provide additional explanations, and propose challenges for students to solve. The research problem addressed was: How can a didactic sequence structured on the basis of Ausubel's Theory of Meaningful Learning, developed with the use of the TESTES chatbot as a support tool, contribute to meaningful learning in Descriptive Statistics? The general objective was to analyze how the proposed didactic sequence, using the TESTES chatbot, promotes meaningful learning in Descriptive Statistics. The study, conducted with 17 second-year high school students in the Basic Statistics course, focused on measures of central tendency and variability, and validated, over 12 sessions, the two educational products: the didactic sequence and the TESTES chatbot. The choice of this content is justified both by the difficulties observed in understanding basic statistical concepts and by their relevance in student education, reinforced by the BNCC, which highlights the need to develop such competencies. The analysis of the results showed that the proposed methodology, by integrating the didactic sequence with the use of the TESTES chatbot and explanatory videos, favored the consolidation and assimilation of concepts, promoting meaningful understanding, statistical literacy, and a more dynamic and contextualized teaching of Statistics. The organization of students into groups proved effective in knowledge exchange, fostering collaborative learning, the development of socio-emotional skills, and the collective construction of reasoning in a dynamic and participatory environment. Progressive student engagement was also observed, making the learning environment more dynamic and student-centered. Thus, this study highlights the importance of future research exploring computational applications and educational technologies in the teaching of Statistics, capable of enhancing concept understanding, personalizing teaching, stimulating collaborative work, and promoting motivation, autonomy, and meaningful learning – with emphasis on chatbots as an open field to make the teaching of Basic Statistics more effective, engaging, and aligned with students' needs. This thesis is accompanied by the educational product, available on the EduCapes Platform at <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174284>.

**Keywords:** didactic sequence; educational chatbots; Significant Learning Theory; artificial intelligence in education; basic Statistics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de aquisição e organização de significados .....	27
Figura 2 - Pirâmide das etapas dos procedimentos estatísticos .....	33
Figura 3 - Estratégias para aprimorar a educação Estatística .....	35
Figura 4 - Abordagem pedagógica do ensino pelo computador .....	42
Figura 5 - Exemplo de fluxo conversacional.....	44
Figura 6 - Logomarca do <i>chatbot</i> educacional TESTES.....	73
Figura 7 - Interface inicial do <i>chatbot</i> TESTES .....	74
Figura 8 - Estrutura geral do <i>chatbot</i> TESTES .....	75
Figura 9 - Estrutura do botão “Pesquisa Estatística” .....	76
Figura 10 - Recorte de um dos vídeos sobre “Pesquisa Estatística” .....	76
Figura 11 - Estrutura e recorte do vídeo do botão “Variáveis” .....	78
Figura 12 - Estrutura do botão “Tendência Central” e recorte do vídeo “Média Aritmética” .....	79
Figura 13 - Estrutura do botão “Medidas de Variabilidade” e recorte do vídeo “Amplitude Total” .....	80
Figura 14 - Foto da fachada do Instituto Estadual São José.....	89
Figura 15 - Cena do vídeo “História da Estatística”.....	96
Figura 16 - Estatística lembra.....	97
Figura 17 - Situação-problema utilizada no estudo da média aritmética .....	102
Figura 18 - Situação-problema utilizada no estudo da moda .....	103
Figura 19 - Situação-problema utilizada no estudo da mediana ( $n = 9$ – ímpar) .....	104
Figura 20 - Situação-problema utilizada no estudo da mediana ( $n = 8$ – ímpar) .....	105
Figura 21 - Situação-problema utilizada no estudo das medidas de variabilidade.....	107
Figura 22 - Aluno explorando as funcionalidades do <i>chatbot</i> TESTES .....	113
Figura 23 - Alunos realizando situações-problema com apoio do <i>chatbot</i> TESTES .....	117
Figura 24 - Recorte do texto Violência Urbana.....	119
Figura 25 - Fotografia de alunos realizando coleta de dados .....	119
Figura 26 - Aluno estudando com o apoio do <i>chatbot</i> TESTES .....	122
Figura 27 - Recorte do texto Desemprego.....	125
Figura 28 - Alunos realizando situações-problema coleta de dados .....	126
Figura 29 - Conceitos de Aprendizagem Significativa de Ausubel .....	143
Figura 30 - Visão sobre o significado numérico.....	150

Figura 31 - Desempenho dos alunos em estatística.....	160
Figura 32 - Extrato 1 de respostas apresentadas pelos alunos na avaliação diagnóstica.....	161
Figura 33 - Extrato 2 de respostas apresentadas pelos alunos na avaliação diagnóstica.....	161
Figura 34 - Melhoria no desempenho dos alunos entre as avaliações formativas 1 e 2.....	164
Figura 35 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre compreensão conceitual.....	167
Figura 36 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre medidas estatísticas.....	169
Figura 37 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre análise e interpretação dos resultados estatísticos .....	171
Figura 38 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre construção e manipulação de representações múltiplas.....	173
Figura 39 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações.....	176
Figura 40 - Visão geral das percepções dos alunos sobre o uso do <i>chatbot</i> TESTES .....	182

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Revisão sistemática de teses, dissertações e produtos educacionais relacionados .....	49
Quadro 2 - Revisão sistemática de artigos em periódicos científicos .....	59
Quadro 3 - Aplicação de chatbots por nível educacional .....	61
Quadro 4 - Áreas de conhecimento abordadas nas publicações extraídas .....	62
Quadro 5 - Principais resultados encontrados nos artigos analisados .....	63
Quadro 6 - Cronograma de aplicação da Sequência didática .....	90

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Síntese dos resultados das avaliações formativas 1 e 2.....	163
Tabela 2 - Síntese da percepção da experiência de uso do chatbot TESTES .....	184

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SEDUC/RS	Secretaria da Educação do Estado do Rio Grande do Sul
SSP/RS	Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UNITINS	Universidade de Tocantins
UNIVATES	Universidade do Vale do Taquari
UPF	Universidade de Passo Fundo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Aprendizagem significativa .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Educação estatística .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3</b>	<b>Sequências didáticas.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4</b>	<b>Tecnologias digitais e educação.....</b>	<b>40</b>
<b>2.5</b>	<b>Aplicativo computacional <i>chatbot</i> .....</b>	<b>44</b>
<b>2.6</b>	<b>Revisão de estudos .....</b>	<b>47</b>
2.6.1	<i>Teses, dissertações e produtos educacionais associados.....</i>	<i>48</i>
2.6.2	<i>Artigos em periódicos científicos .....</i>	<i>58</i>
<b>3</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL E SUA APLICAÇÃO .....</b>	<b>65</b>
<b>3.1</b>	<b>Origem e concepção do produto educacional .....</b>	<b>65</b>
<b>3.2</b>	<b>A Sequência Didática .....</b>	<b>67</b>
<b>3.3</b>	<b>O <i>chatbot</i> TESTES.....</b>	<b>70</b>
<b>3.4</b>	<b>Estudo piloto .....</b>	<b>82</b>
<b>3.5</b>	<b>Aplicação do produto educacional.....</b>	<b>87</b>
3.5.1	<i>Local de aplicação .....</i>	<i>87</i>
3.5.2	<i>Cronograma de aplicação.....</i>	<i>89</i>
<b>3.6</b>	<b>Descrição dos encontros .....</b>	<b>92</b>
3.6.1	<i>Primeiro encontro: 5 de novembro de 2024 .....</i>	<i>92</i>
3.6.2	<i>Segundo encontro: 7 de novembro de 2024 .....</i>	<i>94</i>
3.6.3	<i>Terceiro encontro: 12 de novembro de 2024 .....</i>	<i>97</i>
3.6.4	<i>Quarto encontro: 14 de novembro de 2024 .....</i>	<i>100</i>
3.6.5	<i>Quinto encontro: 19 de novembro de 2024.....</i>	<i>106</i>
3.6.6	<i>Sexto encontro: 21 de novembro de 2024 .....</i>	<i>111</i>
3.6.7	<i>Sétimo encontro: 26 de novembro de 2024 .....</i>	<i>113</i>
3.6.8	<i>Oitavo encontro: 28 de novembro de 2024 .....</i>	<i>118</i>
3.6.9	<i>Nono encontro: 3 de dezembro de 2024.....</i>	<i>121</i>
3.6.10	<i>Décimo encontro: 5 de dezembro de 2024.....</i>	<i>123</i>
3.6.11	<i>Décimo primeiro encontro: 10 de dezembro de 2024.....</i>	<i>127</i>
3.6.12	<i>Décimo segundo encontro: 12 de dezembro de 2024.....</i>	<i>128</i>
<b>4</b>	<b>PESQUISA .....</b>	<b>131</b>

4.1	<b>Tipo de estudo</b> .....	131
4.2	<b>Amostra da pesquisa</b> .....	133
4.3	<b>Pesquisa de campo</b> .....	134
4.4	<b>Instrumentos de coleta de dados</b> .....	136
4.5	<b>Questões Éticas</b> .....	137
5	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	140
5.1	<b>Aspectos teóricos da análise dos dados</b> .....	140
5.2	<b>Considerações integrativas sobre a análise dos dados</b> .....	142
5.3	<b>Aspectos didáticos e motivacionais</b> .....	145
5.3.1	<i>Interação entre os alunos e professor</i> .....	145
5.3.2	<i>Participação no desenvolvimento das atividades e proatividade</i> .....	147
5.3.3	<i>Estrutura e metodologia da sequência didática</i> .....	153
5.4	<b>Aspectos educacionais e cognitivos</b> .....	157
5.4.1	<i>Investigação de conhecimentos prévios</i> .....	157
5.4.2	<i>Compreensão conceitual</i> .....	165
5.4.3	<i>Medidas estatísticas</i> .....	167
5.4.4	<i>Análise e interpretação dos resultados estatísticos</i> .....	169
5.4.5	<i>Construção e manipulação de representações múltiplas</i> .....	172
5.4.6	<i>Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações</i> .....	174
5.4.7	<i>Pesquisa estatística</i> .....	176
5.5	<b>Aspectos tecnológicos: percepção dos alunos sobre a utilização do <i>chatbot</i></b>	
	<b>TESTES</b> .....	180
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	186
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	192
	<b>APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE</b> .....	202
	<b>APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE</b> .....	203
	<b>APÊNDICE C - Questionário sobre a Percepção de Professores de Matemática quanto ao Uso de <i>Chatbot</i> para Estatística Descritiva no Ensino Médio: Teste Piloto</b> .....	204
	<b>APÊNDICE D - Questionário sobre a Percepção de Alunos do Ensino Médio sobre Estatística Descritiva</b> .....	205
	<b>APÊNDICE E - Avaliação Diagnóstica</b> .....	206
	<b>APÊNDICE F - Avaliação Formativa 1</b> .....	208

<b>APÊNDICE G - Apresentação de Slides – <i>Chatbot</i> TESTES .....</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICE H - Lista 1 – Resolução de Situações-Problema .....</b>	<b>212</b>
<b>APÊNDICE I - Texto “Violência Urbana” .....</b>	<b>214</b>
<b>APÊNDICE J - Roteiro para Pesquisa sobre “Violência Urbana: furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais” .....</b>	<b>217</b>
<b>APÊNDICE K - Lista 2 – Resolução de Situações-Problema .....</b>	<b>219</b>
<b>APÊNDICE L - Texto “Desemprego” .....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICE M - Roteiro para Pesquisa sobre “Desemprego” .....</b>	<b>223</b>
<b>APÊNDICE N - Avaliação Formativa 2 .....</b>	<b>225</b>
<b>APÊNDICE O - Instrumento: Uso do <i>Chatbot</i> TESTES .....</b>	<b>228</b>
<b>ANEXO A - Termo de Autorização da Escola.....</b>	<b>230</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o ensino básico, percebi que meu interesse pela Matemática ia além de simplesmente gostar da disciplina, eu sentia prazer em ajudar meus colegas a entenderem os conteúdos. Sempre que havia dificuldade em sala, me disponibilizava a explicar, reformular a fala do professor de maneira mais acessível e, aos poucos, fui sendo reconhecida como uma referência entre os colegas. Essas experiências espontâneas de monitoria revelaram, de forma ainda inconsciente, o meu potencial e vocação para o ensino. A satisfação em ver o outro compreender um conceito que antes parecia impossível, me proporcionava um sentimento de realização que nenhuma outra atividade despertava. Essa vivência no ambiente escolar, marcada por relações de troca, escuta e cooperação, fez com que eu enxergasse o ensino como um campo possível de atuação profissional — e, mais do que isso, como um espaço em que eu poderia transformar realidades por meio do conhecimento.

Diante dessa descoberta, concluído o ensino médio, não tive dúvidas ao escolher cursar a graduação em Matemática na Universidade de Passo Fundo (UPF/RS), concluída em 1988. Durante a graduação, fui cada vez mais atraída pelas discussões, embora parcas na época, que envolviam o ensino da Matemática na escola pública e os desafios que permeiam esse campo, como a desmotivação dos estudantes, a visão utilitarista da disciplina e a fragmentação dos saberes. Queria não apenas dominar os conteúdos da disciplina, mas também entender como ensiná-los de forma clara, significativa e acessível. Sabia, desde o início, que ser professora exigiria mais do que saber resolver equações ou aplicar fórmulas, era necessário compreender os processos de aprendizagem, respeitar os diferentes ritmos dos alunos e adaptar as metodologias ao contexto de cada turma. Esses elementos tornaram-se pontos centrais do meu interesse acadêmico, orientando minha formação inicial e reforçando o propósito de atuar como docente comprometida com a construção do conhecimento. Porém, devido a intercorrências de ordem pessoal, somente no ano de 1997 pude iniciar, de fato, o exercício da docência.

Com o início da atuação na docência, vieram também os desafios concretos da sala de aula. Logo percebi que o conhecimento adquirido na graduação precisava ser constantemente ampliado e reconstruído a partir da minha prática pedagógica. As dificuldades de aprendizagem dos alunos, as lacunas de conteúdos básicos, os contextos socioculturais diversos e, em especial, os obstáculos relacionados ao ensino de matemática e da estatística, mais especificamente, despertaram em mim a necessidade de buscar alternativas que contribuíssem para o aperfeiçoamento da minha prática pedagógica e tornassem o processo de ensino mais eficaz.

Inicialmente busquei, de forma autônoma, o aprimoramento das minhas práticas pedagógicas por meio de leituras, troca de experiências com colegas e constante reflexão sobre os desafios enfrentados em sala de aula. No entanto, com o passar do tempo, percebi que essas iniciativas, embora importantes, já não eram suficientes para responder de maneira mais fundamentada às demandas crescentes do ensino da Matemática. Foi então que, compreendendo a necessidade de aprofundar meus conhecimentos teóricos e metodológicos, decidi retomar os estudos, ingressando no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES/RS), na época Centro Universitário Univates, concluído em 2010. Ainda no início de 2010 ingressei na especialização em Matemática Aplicada na UPF/RS, concluída em 2011.

Mesmo após a conclusão da especialização em Matemática Aplicada e do mestrado profissional, continuei sentindo a necessidade de ampliar minha formação. A experiência adquirida nesses cursos foi fundamental para aprofundar meus conhecimentos e refinar minha prática pedagógica, mas os desafios cotidianos da sala de aula e as constantes transformações no campo educacional mostraram que a formação docente é um processo contínuo e inacabado. A busca por novas estratégias, metodologias mais eficazes e recursos didáticos inovadores tornaram-se parte da minha rotina profissional, motivando-me a seguir estudando, investigando e refletindo sobre o ensino da Matemática e da Estatística, com o objetivo de atender de forma mais qualificada às necessidades dos meus alunos e promover uma aprendizagem mais crítica, contextualizada e significativa. Assim, em 2020, ingressei no Doutorado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, na UPF/RS.

Durante o processo de formação continuada veio a clara compreensão de que o papel do professor vai além da simples transmissão sistemática de informações e conceitos; ele deve ser um mediador do conhecimento, capaz de promover situações de aprendizagem significativas, instigantes e conectadas com o mundo real. Esse entendimento reforçou meu compromisso com a formação continuada como caminho indispensável para aperfeiçoar minha prática e responder de forma cada vez mais consciente e crítica às demandas da educação contemporânea.

A atribuição essencial do professor é criar condições favoráveis para que os estudantes desenvolvam habilidades e competências que possibilitem a construção de novos conhecimentos de forma autônoma, a partir de saberes já adquiridos. As habilidades referem-se à capacidade de realizar tarefas específicas, como interpretar gráficos, resolver problemas matemáticos, ou redigir uma análise de dados estatísticos. Já as competências envolvem a mobilização dessas habilidades, aliadas a conhecimentos, atitudes e valores, para agir de maneira eficaz em diferentes contextos. Por exemplo, um aluno que sabe interpretar dados,

argumentar com base em evidências e comunicar conclusões com clareza está demonstrando competências importantes para a vida escolar e social.

Esse processo ocorre a partir da mobilização de saberes já adquiridos, permitindo que os estudantes estabeleçam relações significativas entre os conteúdos e desenvolvam uma compreensão mais profunda e duradoura, através da oferta de situações desafiadoras e significativas que os estimulem a integrar e aplicar seus conhecimentos de forma reflexiva e crítica.

Dessa forma, o professor deve manter-se constantemente atento às necessidades intelectuais e afetivas dos estudantes, oferecendo suporte na busca por novas informações que são fundamentais para a transformação de comportamentos e atitudes. Essas informações, ao serem apropriadas de maneira crítica, contribuem significativamente para a formação de sujeitos reflexivos, capazes de atribuir novos sentidos às pessoas, aos acontecimentos e ao mundo que os cerca. Ao considerar essas dimensões, o professor favorece o envolvimento dos alunos nas atividades propostas, fortalece sua participação ativa no processo educativo e estimula sua capacidade de intervir de forma consciente e responsável na realidade em que estão inseridos.

A inquietação gerada por esses questionamentos motivou a estruturação desta proposta de ensino, que pretende contribuir de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem. Com o intuito de analisar a eficácia da proposta, foram desenvolvidos dois materiais:

O primeiro material, que constitui o Produto Educacional, que consiste em uma sequência didática, que organiza os tópicos a serem abordados, define sua aplicação em sala de aula e propõe atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Essa sequência foi elaborada com base nos preceitos da Teoria da Assimilação da Aprendizagem e da Retenção Significativa de Ausubel (2003), buscando favorecer a construção de novos conhecimentos a partir de conceitos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes;

O segundo material, o *chatbot* TESTES, um software de inteligência artificial desenvolvido com o propósito de apoiar o aprofundamento conceitual por meio da revisão e ampliação do entendimento dos conteúdos abordados. O *chatbot* é capaz de interpretar comandos inseridos pelos alunos e fornecer respostas formato textual ou audiovisual, promovendo uma interação dinâmica, que contribui para o engajamento e a autonomia do estudante no processo de aprendizagem.

Durante a período de realização da pesquisa buscamos investigar de que maneira a sequência didática estruturada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David P.

Ausubel (2003), aliada ao uso de um aplicativo computacional, o *chatbot* TESTES, como ferramenta de apoio, pode apontar indícios da ocorrência de uma aprendizagem significativa em Estatística Descritiva e, também, analisar se os materiais desenvolvidos são potencialmente significativos, contribuindo efetivamente no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando na consolidação de novos conhecimentos.

Entendemos também, como sugere Ausubel (2003), que o caminho para que aconteça uma Aprendizagem Significativa é a disposição do estudante para aprender e, como educadores, devemos buscar apresentar estratégias pedagógicas que venham ao encontro dos interesses, expectativas e necessidades destes, assegurando um ambiente benéfico onde possa acontecer uma relação não-arbitrária e substantiva entre as novas informações e as já existentes na sua estrutura cognitiva.

Procurando melhor compreender e caracterizar a Teoria da Aprendizagem Significativa buscamos apoio na literatura especializada consultando Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Ausubel (2003), Salvador *et al.* (1998; 2000), Moreira (1997; 1999; 2003), Novak (1981), Novak e Gowin (1988) entre outros. Da mesma forma, foi realizado um estudo bibliográfico sobre Informática na Educação consultando, dentre outras, publicações de Papert (1986; 1994) e Valente (1997; 1998; 1999; 2005).

A inclusão de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) se deve a expansão de sua utilização nas mais diversas áreas do conhecimento, o que tem influenciado significativamente a maneira como os indivíduos interagem, aprendem e constroem conhecimento na sociedade contemporânea. No contexto educacional, não deve ser diferente. O uso das tecnologias digitais na educação vai além da simples instrumentalização de recursos: trata-se de compreender como ferramentas digitais, como softwares educacionais, podem contribuir para transformações pedagógicas significativas. O objetivo é promover uma aprendizagem mais ativa, crítica e autônoma, em que o estudante seja incentivado a buscar, selecionar e interpretar informações de forma reflexiva, construindo seu próprio saber.

No sistema educativo os meios tecnológicos devem ser condizentes ao estilo de aprendizagem dos estudantes em uma conjuntura que se preocupe com a metodologia e com a abordagem educacional, o que ofertará ao estudante a possibilidade de pensar, planejar e criar soluções. A inserção de computadores na Educação deseja enriquecer os espaços de aprendizagem levando em conta que, para a sua realização, são necessários, essencialmente, quatro elementos: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador e o estudante, todos igualmente importantes (Valente, 1998).

Esta proposta foi desenvolvida com 17 alunos do 2º ano do Ensino Médio, dentro do componente curricular da Estatística Básica, da *Trilha Formativa de Aprofundamento Curricular MAT-CHS Educação Financeira e Relações Sociais, do Novo Ensino Médio Gaúcho* (SEDUC/RS, p. 49-54). O foco específico é o estudo de medidas resumo: medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana) e as medidas de variabilidade (amplitude total, variância, desvio padrão e coeficiente de variação), dentro da Estatística Descritiva. As escolhas do componente curricular e dos conteúdos deram-se fundamentalmente por dois fatores:

A constatação de que os estudantes que frequentam a disciplina apresentam dificuldades significativas na produção de significados e na compreensão dos conceitos estatísticos revela uma resistência ao estudo do conteúdo, o que acaba por comprometer e dificultar o processo de aprendizagem de forma mais ampla.

Ensinar estatística aplicada continua sendo um desafio, especialmente porque muitos estudantes apresentam fragilidades em relação aos fundamentos matemáticos básicos, o que compromete sua capacidade de compreender, interpretar e utilizar dados de forma adequada. Essa limitação impacta diretamente o desenvolvimento do letramento estatístico, necessário para lidar criticamente com informações quantitativas em contextos escolares e cotidianos. De acordo com Cazorla *et al.* (2021), essas dificuldades evidenciam a importância de repensar as práticas pedagógicas, buscando abordagens que contextualizem os conteúdos estatísticos e favoreçam a construção de significados.

A relevância da compreensão e da apropriação dos conceitos de Estatística e Probabilidade na formação geral básica dos estudantes é destacada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que aponta que esses conhecimentos são essenciais para a análise crítica e reflexiva de situações do cotidiano. O documento orienta que o trabalho com coleta, organização e interpretação de dados seja realizado por meio de pesquisas (ou atividades) que despertem o interesse dos alunos, favorecendo o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento analítico. Além disso, a BNCC enfatiza o uso das tecnologias digitais como ferramenta para acessar dados reais e contextualizados, promovendo uma aprendizagem mais significativa desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio (Brasil, 2018).

Após as considerações traçadas surge a questão-problema que orienta a construção deste projeto: Como uma sequência didática estruturada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, desenvolvida com o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio, pode contribuir para a ocorrência de aprendizagem significativa em Estatística Descritiva? Para responder à questão-problema definimos o objetivo geral deste trabalho:

**Analisar como a sequência didática proposta, utilizando o *chatbot* TESTES, promove a aprendizagem significativa em Estatística Descritiva.** Como objetivos específicos, que buscam atender o objetivo geral, propomos:

- Elaborar um produto educacional em forma de sequência didática, fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa, para favorecer a consolidação e assimilação de conceitos em Estatística Descritiva.
- Desenvolver o produto educacional *chatbot* TESTES para auxiliar na construção de conceitos e significados em Estatística Descritiva, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e significativa.
- Descrever a opinião de professores de Matemática sobre como o *chatbot* TESTES contribui para a promoção de evidências de aprendizagem significativa em Estatística Descritiva;
- Analisar como a sequência didática e o *chatbot* TESTES contribuem para o aprimoramento dos conhecimentos já presentes na estrutura cognitiva dos estudantes, favorecendo a compreensão e a construção de significados dos conceitos em Estatística Descritiva;
- Avaliar a contribuição da sequência didática e do *chatbot* TESTES na construção de novos conceitos de Estatística Descritiva;
- Analisar a percepção dos estudantes do ensino médio acerca da relevância do uso do *chatbot* TESTES na realização de atividades didáticas em Estatística Descritiva.

Esperamos, com a realização desta pesquisa, alcançar êxito na proposição de uma alternativa metodológica que favoreça a aprendizagem significativa em Estatística, contribuindo para tornar os conteúdos mais acessíveis, contextualizados e relevantes para os estudantes.

Na intenção de cumprir os objetivos estabelecidos, a pesquisa foi estruturada em seis capítulos. No primeiro capítulo, faz-se uma breve introdução apresentando algumas justificativas, questão-problema e objetivos que orientaram este estudo. Em consonância com esses elementos, o texto segue a seguinte estrutura: o segundo capítulo aborda alguns pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), da Educação Estatística e das Sequências Didáticas, que compõem parte do referencial teórico desta pesquisa e tece considerações sobre a inserção das tecnologias da informação na educação, como ferramentas auxiliares ao processo de ensino. Seguindo, apresenta uma revisão de estudos que contempla a

análise de teses e dissertações, e seus produtos associados, bem como de artigos publicados em periódicos cuja temática é considerada relevante para esta investigação.

Já o terceiro capítulo tece considerações sobre a concepção e a construção do produto educacional, além de descrever a metodologia adotada para verificar possíveis indícios de aprendizagem significativa ao longo de sua implementação. Nele também se apresenta o estudo piloto realizado com professores, destacando suas contribuições para o aprimoramento da proposta. Por fim, são descritas as etapas de aplicação do produto educacional.

A caracterização da pesquisa bem como os instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta de dados são apresentados no capítulo quarto, que também aponta as questões éticas que permeiam a pesquisa.

O quinto capítulo é dedicado à análise dos dados obtidos ao longo da aplicação do produto educacional. A partir das respostas dos participantes e das observações realizadas, discutimos os principais achados da pesquisa, buscando identificar indícios de aprendizagem significativa e o papel do *chatbot* como ferramenta de apoio no ensino de Estatística.

No último capítulo, apresentamos as principais conclusões da pesquisa, com base nos objetivos propostos e nos resultados obtidos. Refletimos sobre as contribuições do estudo para o campo da educação estatística e para o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Também apontamos as limitações do trabalho e sugerimos caminhos para futuras investigações.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo foi meticulosamente dividido em seis subcapítulos estratégicos, cada um abordando um aspecto fundamental da pesquisa. No subcapítulo “2.1 Aprendizagem Significativa”, o foco é discutir teorias e práticas que enfatizam a importância da construção do conhecimento de maneira que faça sentido e seja relevante para o aluno.

A importância da estatística no contexto educacional contemporâneo é discutida no subcapítulo “2.2 Educação Estatística”, enfatizando que a compreensão dos conceitos estatísticos é essencial no desenvolvimento do pensamento crítico e para a tomada de decisões fundamentadas em dados, habilidades indispensáveis na sociedade atual.

Avançando para o subcapítulo “2.3 Sequência Didática”, apresentamos uma descrição deste modelo educacional que compreende um conjunto de estratégias articuladas com o intuito de alcançar determinado objetivo didático, explicando como esses momentos contribuem para o processo educativo e de que maneira eles se inter-relacionam com a aprendizagem significativa discutida anteriormente.

O subcapítulo “2.4 Tecnologia Digitais e Educação”, dedicamos à análise do papel da tecnologia digital no ambiente educacional contemporâneo. Examinamos tanto as oportunidades quanto os desafios que a tecnologia apresenta, e como ela pode ser integrada de forma eficaz nos processos de ensino e aprendizagem.

No subcapítulo “2.5 Aplicativo Computacional *Chatbot*”, exploramos a interseção entre a tecnologia e a educação por meio de uma ferramenta específica. Argumentamos sobre o potencial dos *chatbots* enquanto recursos pedagógicos, discutindo suas funcionalidades, vantagens e limitações, e como podem ser utilizados para promover a aprendizagem significativa. Por fim, no subcapítulo “2.6 Revisão de Estudos” são apresentados os estudos – teses e dissertações, com seus respectivos produtos educacionais, e artigos publicados em periódicos – que selecionamos para fundamentar a proposta pedagógica e metodológica desta pesquisa.

### 2.1 Aprendizagem significativa

Durante a formulação desta proposta de ensino, serão usados princípios da TAS de Ausubel (2003) e o estudo de suas consequências no processo ensino e aprendizagem quando empregado em sala de aula. Para Ausubel o processo de ensino e aprendizagem baseia-se no cognitivismo, porém é importante considerar a dimensão afetiva do estudante, suas atitudes e

sentimentos positivos sobre o processo instrucional, como facilitadores (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003; Moreira, 1999).

A relação da nova informação de forma lógica, não arbitrária e substantiva com uma estrutura já existente no indivíduo (subsunçor), de modo a promover a evolução de significados é imprescindível para que ocorram aprendizagem e retenção significativas promovendo a evolução de significados (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003; Moreira, 1999). No entorno desse apontamento, sustenta-se que uma nova informação é significativamente aprendida no momento em que está relacionada às ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. O nível de organização dessa estrutura determina o nível de dificuldade dessa apreensão (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003).

A aprendizagem mecânica, por sua vez, acontece com pouca ou nenhuma interação entre as novas informações e os conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, a nova informação é aprendida de forma arbitrária e literal. Contudo, não há uma entre as aprendizagens significativa e mecânica distinção estabelecida por Ausubel (2003) e sim uma percepção de ambas as aprendizagens como um contínuo. De acordo com Ausubel (2003), o que diferencia a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica é a distinção entre dois processos de aprendizagem:

- a) *Aprendizagem por recepção*: os materiais são apresentados na sua forma final, acabada.
- b) *Aprendizagem por descoberta*: o estudante compreende as informações, mas elas devem ser preparadas através da mediação do educador e interligadas aos subsunçores para que o entendimento se torne significativo.

Entretanto, se a nova informação for incorporada de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva pode promover a ocorrência de aprendizagem significativa, não importando se sua aquisição se deu por recepção ou por descoberta (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003; Moreira, 1999). Desta forma, Ausubel (2003) estabelece três formas de aprendizagem por recepção significativa pois reconhece que, para que ocorra aprendizagem e retenção relevantes, a nova ideia deve relacionar-se de forma coerente, não-arbitrária e substantiva com uma construção já existente na pessoa (subsunçor) possibilitando a evolução de significados.

- a) *Aprendizagem representacional*: correlaciona símbolos (geralmente palavras) a objetos, conceitos ou acontecimentos e lhes dá significado. Acontece normalmente, a partir do primeiro ano de vida e é generalizado por quase todas as pessoas.
- b) *Aprendizagem conceitual*: pode-se dizer que é uma forma de aprendizagem representacional, eis que consiste na atribuição do mesmo símbolo para eventos ou

fenômenos que carregam características ou propriedades comuns, ainda que possa ocorrer diversidade em alguns membros da categoria, o que os classificaria como exceções.

- c) *Aprendizagem proposicional*: realiza a comunicação entre as aprendizagens relacional e conceitual, ou seja, vai além do entendimento quanto ao significado das palavras ou da compreensão dos conceitos como proposições isoladas. Sugere uma compreensão das concepções abrangidas na elaboração do conceito.

O termo subsunçores vem da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel. Conforme já discutido anteriormente, segundo essa teoria, a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novas informações estão relacionadas a conhecimentos já existentes na mente do indivíduo. Conforme discorre Moreira (1999), a origem dos conceitos subsunçores pode ser explicada sob dois aspectos. Inicialmente, quando o indivíduo é exposto a proposições ou conceitos em uma nova área de conhecimento, ocorre a aprendizagem mecânica. Com o tempo, alguns desses elementos tornam-se relevantes para a assimilação de novas informações nessa mesma área e passam a funcionar como subsunçores, ainda que de forma pouco elaborada. À medida que a aprendizagem se torna mais significativa, esses subsunçores vão sendo refinados, tornando-se mais estruturados e aptos a ancorar novas informações de maneira mais eficiente.

De acordo com Moreira (1999), o segundo aspecto refere-se ao processo de formação de conceitos nas crianças pequenas, o que envolve uma generalização a partir de áreas específicas de conhecimento. Para que a aprendizagem significativa ocorra, é fundamental que as crianças tenham desenvolvido um conjunto adequado de conceitos, que servirão como referência para a aprendizagem. Em síntese, a ocorrência de aprendizagem significativa pressupõe a existência de conceitos e proposições relevantes e inclusivas na estrutura cognitiva do indivíduo, independentemente da aquisição de novos conhecimentos.

Ainda, segundo Moreira (1999), apresentar um sistema de ensino fundamentado em um processo de aprendizagem por descoberta é ineficiente e inadequado, pois para que este processo aconteça é necessário que o aluno redescubra os conteúdos com o propósito de chegar a uma Aprendizagem Significativa, o que exige muito tempo. Desta forma, levando em consideração que a Aprendizagem Significativa seja eleita em detrimento do Ensino Expositivo, como proceder quando o aluno não tem os conhecimentos prévios (subsunçores) necessários para relacionar-se com o conteúdo a ser desenvolvido?

Ausubel (2003) propõe o uso de organizadores prévios: materiais introdutórios (textos, trechos de filmes, esquemas, pequenas frases afirmativas, perguntas, entre outros) a serem

desenvolvidos previamente ao conteúdo em si, que atuem como *pontes cognitivas* entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, e que ajudem na formação de conceitos subsunçores que possibilitem a aprendizagem significativa. Um organizador prévio deve apresentar maior abstração, generalização e abrangência não sendo, simplesmente, uma síntese do novo conteúdo a ser estudado, o que facilitará a integração da nova ideia (Moreira, 1999). Tão logo o material introdutório possua estas características, ele se torna *potencialmente significativo*.

A utilização de organizadores prévios também pode promover a organização dos subsunçores existentes na estrutura cognitiva pois estes são gerais, em sua maioria, não apresentando os elementos específicos de conteúdo necessários para exercerem o papel de âncoras no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (Ausubel *et al.*, 1980; Ausubel, 2003). Ausubel (2003) e Moreira (1997; 1999) evidenciam que um organizador prévio deve apresentar princípios instrucionais que ocorrem no curso da aprendizagem significativa: a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa*.

*Diferenciação progressiva*: um subsunçor é modificado através do processo de comunicação e ancoragem, quando um novo conceito ou proposição é entendido. Devem ser apresentados no início da instrução conceitos e proposições mais gerais do conteúdo, devendo ser diferenciados em termos de detalhe e especificidade (Moreira, 1999).

*Reconciliação integrativa*: novas ideias são adquiridas e as informações ajustadas na estrutura cognitiva. No curso de novas aprendizagens, podem ser reconhecidas como relacionáveis e reorganizar-se, alcançando novos sentidos. Durante a instrução, a relação entre as ideias deve ser explorada, sinalizando aspectos comuns e diferenças pertinentes (Moreira, 1999).

Ainda, segundo Moreira (1997, p. 6):

Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre ideias relacionadas.

Segundo Ausubel *et al.* (1980; Ausubel, 2003 *apud* Moreira, 1999) são necessárias as seguintes condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: não-arbitrariedade do material, substantividade e disponibilidade.

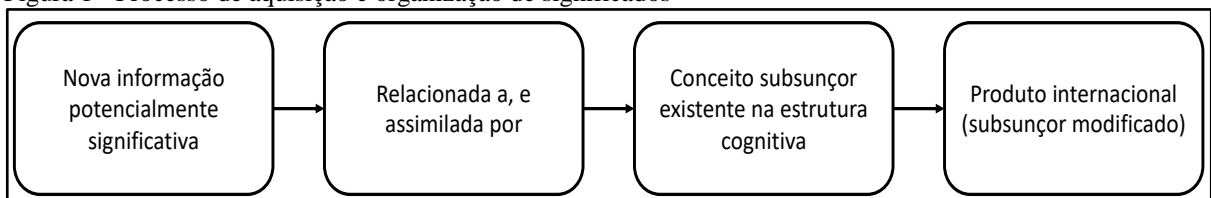
- a) *Não-arbitrariedade do material*: de acordo com essa condição, é necessária uma relação entre o material a ser aprendido e a estrutura cognitiva pré-existente no indivíduo, o que deve ocorrer de forma não-arbitrária e não-literal, o que torna esse

material potencialmente significativo. Enfatiza-se, entretanto, que essa relação deve ocorrer com as ideias relevantes aos conceitos em estudo. Sob esse enfoque, a aprendizagem significativa exige a não-arbitrariedade do material, e subsunções adequados na estrutura cognitiva do aprendiz. Aponta-se, ainda, que a elaboração de um material instrucional deve levar em consideração princípios programáticos adequados à sua organização, bem como princípios unificadores que os apoiem.

- b) *Substantividade*: essa condição considera que a aprendizagem significativa está relacionada à retenção das novas ideias, e não das palavras utilizadas para a sua enunciação. O significado literal do material estudado passa a ter significado psicológico (idiosincrático); o significado psicológico, por sua vez, é que é singular a cada indivíduo, de acordo com seus aspectos subjetivos.
- c) *Disponibilidade para a aprendizagem significativa*: essa condição, imprescindível à aprendizagem significativa, diz respeito à predisposição do indivíduo para relacionar o material potencialmente significativo à sua estrutura cognitiva. Está relacionada à substantividade e à não-arbitrariedade. Salienta-se que a predisposição não está condicionada à estrutura cognitiva, mas decorre de características do processo instrucional e de aspectos motivacionais. Acerca dessa condição, é importante considerar que intenção do aluno for simplesmente memorizar o conteúdo, o processo de aprendizagem será mecânico. Da mesma forma, se o aluno não estiver disposto a aprender, nem o conteúdo nem o processo serão significativos.

A Teoria da Assimilação, proposta por Ausubel *et al.* (1980; Ausubel, 2003) torna visível o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva e pode ser representada esquematicamente conforme representado na Figura 1 (Moreira, 1999):

Figura 1 - Processo de aquisição e organização de significados



Fonte: Moreira (1999).

Através da associação de novas informações a um conceito subsunção já existente na estrutura cognitiva, desenvolve-se um subsunção modificado (novo significado). Todavia este processo não implica em um desenvolvimento imediato. Esta nova informação pode ser trabalhada sozinha até o seu amadurecimento e somente depois ser associada ao subsunção já

existente, surgindo assim o novo significado. A aquisição de novos significados não finda o processo de aprendizagem significativa.

Este processo é sempre seguido pela retenção, entendida como o armazenamento das informações por meio da associação de novos conhecimentos a um conceito subsunçor já existente na estrutura cognitiva, resultando em um subsunçor modificado, ou seja, em um novo significado.

Tal desenvolvimento, entretanto, não ocorre de forma imediata, pois a nova informação pode ser inicialmente trabalhada de maneira isolada até seu amadurecimento e, somente depois, vinculada ao subsunçor, gerando o novo significado. A retenção pode ainda envolver o esquecimento ou a diminuição progressiva de ideias previamente ancoradas, fenômeno conhecido como subsunçor obliterante (Moreira, 1999). Para Ausubel (2003, p. 9)

O que é comum em ambas as fases - a aprendizagem significativa e a retenção-esquecimento - e que indica a acção dos processos de assimilação é que as idéias estáveis e estabelecidas na estrutura cognitiva interagem de forma selectiva (em virtude da relevância das mesmas) com novas ideias (assimiladas) do material de instrução, de modo a produzirem os novos significados que constituem o objectivo do processo de aprendizagem. Os novos significados sofrem, depois, uma estabilização, através da ligação (armazenamento), relativamente a estas mesmas ideias ancoradas estáveis.

Considerando o interesse pela aprendizagem significativa, pela retenção a longo prazo e pela capacidade de transferência dos conceitos aprendidos para outros aspectos relacionados e sequencialmente dependentes da matéria, a repetição (revisão e prática) torna-se uma variável fundamental. Isso porque ela fortalece a dissociação de materiais instrucionais previamente interiorizados e incorporados, de maneira não arbitrária e não literal, à estrutura cognitiva do indivíduo (Ausubel, 2003). Em conjunto com as variáveis do material instrucional, a repetição interfere na aprendizagem e retenção significativas; isso porque a repetição tem o poder de modificar a estrutura cognitiva, o que pode ocorrer das seguintes maneiras (Ausubel, 2003):

- a) *Fortalecimento da retenção*: a repetição fortalece o vínculo entre os novos conceitos aprendidos e os subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, tornando o conhecimento mais prático e fácil de recuperar.
- b) *Efeito de sensibilização*: por meio da melhoria da capacidade de resposta significativa a apresentações posteriores do mesmo material.
- c) *Efeito de imunização*: por meio da conscientização acerca dos fatores negativos causadores do esquecimento de experiências anteriores evitando-os ou os contratacando.

- d) *Facilitação da aprendizagem e retenção de novas ideias*: proposições ou conceitos relacionados e dependentes.

Ainda, segundo Ausubel (2003, p. 185),

[...] a repetição facilita a disponibilidade, a estabilidade, a clareza e a capacidade de discriminação do conteúdo sobreposto anteriormente apreendido, que serve agora quer como ideias ancoradas, quer como variáveis da estrutura cognitiva (estabilidade, etc.), para toda a passagem de aprendizagem.

O autor aponta, ainda, que se a repetição resulte no domínio significativo do material, a aprendizagem será logicamente significativa; deve haver a existência de ideias âncoras necessárias e um âmbito de expressivo de aprendizagem; e a distribuição, sequência e organização das atividades devem estar em acordo com os princípios estabelecidos de aprendizagem, com retenção eficiente.

A abordagem acerca da aprendizagem significativa deve considerar a importância do papel da linguagem como fator facilitador; a elucidação dos significados dos conceitos e proposições a serem assimilados, podem ser possibilitados pela função representacional dos diversos signos linguísticos, sejam eles verbais, como as palavras, ou não verbais, como sinais, gestos, ícones e outros símbolos. Sob esse enfoque, a linguagem passa a exercer um papel ativo e fundamental no processo de aprendizagem significativa, integrando o processo de raciocínio, (Ausubel, 2003; Moreira, 2003).

Ainda no que se refere à importância das palavras e símbolos na aprendizagem significativa, Ausubel, leciona que a construção de novos conceitos e proposições em níveis mais avançados de inclusividade, generalidade, clareza e precisão está relacionada ao fato de que palavras isoladas podem representar significados complexos, o que possibilita a realização de operações de abstração, categorização, diferenciação e generalização, e a aplicação de conceitos já assimilados em novas conceitualizações (Ausubel, 2003; Moreira, 2003).

Vários fatores organizacionais são necessários para que a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa em sala de aula obtenha êxito sendo, o principal, a utilização do conhecimento cognitivo presente no aluno no momento da aprendizagem, levando em conta que Ausubel (2003) evidencia que as experiências das aprendizagens anteriores interferem diretamente na formação (reformulação) de conceitos, de forma favorável ou não. Assim, pode-se afirmar que a aprendizagem significativa também envolve transferência, pois não se pode admitir qualquer tipo de aprendizagem que não sofra a ação da estrutura cognitiva que existe em cada pessoa. A influência sobre a estrutura cognitiva do indivíduo pode ocorrer de duas

maneiras. Moreira (1999), aponta dois aspectos: no aspecto *substantivamente* parte-se de conceitos gerais e chega às características particulares de cada conteúdo; já no aspecto *programaticamente* parte-se da organização sequencial da matéria do ensino ocorre pela utilização de princípios programáticos.

O desenvolvimento de um sistema de ensino a partir de um processo de aprendizagem por descoberta requer muito tempo até que o aluno redescubra os conteúdos a fim de chegar a uma aprendizagem significativa, o que o torna ineficiente e inadequado (Moreira, 1999). Tendo em vista os fatores mostrados anteriormente, o papel do educador atuando como facilitador da aprendizagem significativa compreende alguns aspectos fundamentais (Moreira, 1999):

- Perceber, em cada matéria de ensino, as estruturas conceitual e proposicional ordenando-as em sequência de modo que, a partir de *conceitos e princípios unificadores*, aconteça a adequação necessária para a aplicação das particularidades específicas de cada conteúdo.
- Definir quais os subsunçores mais apropriados (ideias, proposições e conceitos) são fundamentais para a aprendizagem significativa dos conteúdos.
- Analisar quais os subsunçores, imprescindíveis para o desenvolvimento de cada conteúdo, estão presentes na estrutura cognitiva dos estudantes.

A visão de Ausubel (1968 *apud* Moreira, 1999, p. 163), no que tange o processo de ensino-aprendizagem, resume-se em “[...] o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo”. Ao discorrer sobre a longa colaboração entre Novak e Ausubel, Moreira (1999) explica que essa parceria é muito antiga; o afastamento de Ausubel da psicologia educacional fez com que Novak e seus colaboradores se tornassem os principais responsáveis pela TAS, divulgando-a e a refinando, conferindo a ela uma visão mais humanista, indo além da abordagem cognitivista originalmente proposta por Ausubel. A ampliação da Teoria TAS por Novak considera a Educação como um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, ou seja, envolve pensamento, sentimentos e ações. Integradas, essas experiências contribuem para o desenvolvimento do indivíduo; além disso, propiciam certo domínio conceitual que pode ser utilizado para a solução de problemas reais. Os conhecimentos adquiridos de forma significativa possuem a propriedade de ser utilizados em vários contextos, não sendo exteriorizados de forma literal (Moreira, 1999).

Segundo Novak (1981), a dinâmica do processo educativo é constituída pelos seguintes elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. A aquisição de um conhecimento ocorre da interação desses elementos em um processo educativo, sendo que a avaliação, fundamental para a obtenção dos resultados, se encontra no final desse processo.

Ainda no entorno da interação entre esses elementos, Novak (1981) defende que a troca de sentimento e significados entre estudante e professor concretiza o ato educativo (Moreira, 1999).

Moreira (1999) utiliza a metáfora da via de mão- dupla para descrever o ato educativo. Durante esse ato, cabe ao professor apresentar aos aprendizes os significados reconhecidos como válidos dentro de um determinado contexto. A captação de tais significados pelo estudante constitui a avaliação do conhecimento. Esse processo continua até que o professor e o aluno passem a compartilhar os significados já compreendidos pela comunidade envolvida no contexto em estudo. O autor relaciona os seguintes princípios julgados consistentes, visando proporcionar uma visão mais abrangente da teoria de Novak (1981):

- Todo processo educativo envolve o aluno, professor, conhecimento, contexto e avaliação.
- Os pensamentos, sentimentos e ações estão interligados, positiva ou negativamente.
- A aprendizagem significativa requer disposição para aprender, materiais potencialmente significativos e algum conhecimento relevante.
- Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa.
- O conhecimento humano é construído e a aprendizagem significativa é implícita a essa construção.
- O conhecimento prévio do aluno tem influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.
- Os significados são contextuais, pois, a aprendizagem significativa não implica aquisição de significados “corretos”.
- Os conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são resistentes à mudança.
- O ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e a ensejar experiências afetivas positivas.
- A avaliação da aprendizagem deve procurar evidências de aprendizagem significativa.
- O ensino, o currículo e o contexto devem ser avaliados.

Esses princípios destacam que a aprendizagem significativa depende da integração entre aspectos cognitivos, afetivos e contextuais. Ao considerar o papel ativo do aluno, a importância do conhecimento prévio, das emoções e do contexto, evidencia-se a necessidade de um ensino

planejado intencionalmente para promover conexões reais e duradouras. Assim, todo o processo educativo — incluindo ensino, currículo e avaliação — deve estar alinhado à construção de significados relevantes para o estudante.

## 2.2 Educação estatística

A contribuição da estatística para a sociedade perpassa áreas diversas, de modo que sua contribuição não está, portanto, limitada a determinada área de atuação. A análise e interpretação de dados estatísticos possibilitam o conhecimento de realidades e de seus problemas, permitindo a formulação de soluções adequadas, que se concretizam por meio de um planejamento objetivo da ação (Brasil, 2007). Nesse contexto, os procedimentos estatísticos seguem etapas distintas, organizadas de forma lógica e complementar, conforme descrito por Spiegel (1975 *apud* Brasil, 2007, p. 20): “[...] a Estatística está interessada nos métodos científicos para coleta, organização, resumo, apresentação e análise de dados, bem como na obtenção de conclusões válidas e na tomada de decisões razoáveis baseadas em tais análises”. A pirâmide das etapas dos procedimentos estatísticos ilustra a sequência lógica e hierárquica. A partir da coleta de dados, que forma a base da pirâmide, até a interpretação dos resultados, que representa o topo, cada etapa é fundamental para garantir a validade e a relevância das conclusões obtidas (Brasil, 2007).

*Coleta de Dados:* A coleta de dados é a primeira e mais crucial etapa do processo estatístico. Nela, os pesquisadores devem reunir informações relevantes e precisas que servirão de base para as análises subsequentes. É importante que os dados sejam coletados de maneira sistemática e organizada, utilizando métodos adequados para garantir a qualidade e a confiabilidade das informações.

*Organização:* Após a coleta, os dados precisam ser organizados de forma que possam ser facilmente analisados. Isso pode incluir a categorização, a tabulação e a formatação dos dados em planilhas ou bancos de dados. A organização adequada é essencial para facilitar a visualização e a interpretação dos dados.

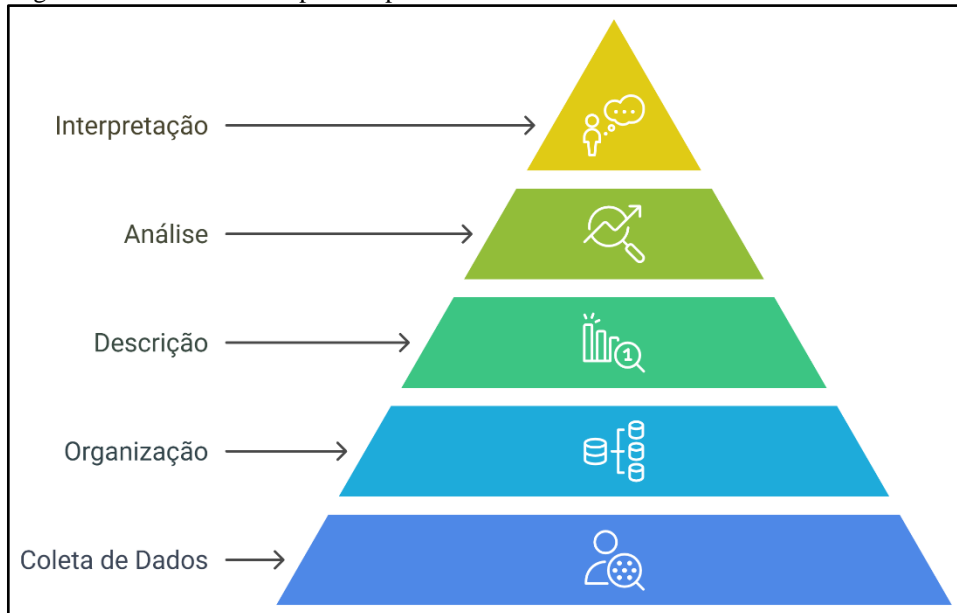
*Descrição:* Na etapa de descrição, os dados organizados são resumidos e apresentados de maneira clara. Isso pode envolver a utilização de medidas estatísticas descritivas, como médias, medianas, modas e desvios padrão, além de gráficos e tabelas que ajudam a ilustrar as características dos dados. A descrição fornece uma visão geral que é fundamental para as análises mais profundas.

*Análise dos Dados:* A análise dos dados é onde se aplicam técnicas estatísticas para explorar relações, padrões e tendências. Nesta etapa, os pesquisadores podem utilizar métodos inferenciais para testar hipóteses e fazer previsões. A análise deve ser realizada com rigor, garantindo que os resultados sejam significativos e que as conclusões sejam baseadas em evidências sólidas.

*Interpretação:* Por fim, a interpretação dos dados é a etapa que culmina todo o processo. Aqui, os pesquisadores devem traduzir os resultados da análise em insights significativos, considerando o contexto do estudo e as implicações dos achados. A interpretação é crucial para a aplicação prática dos resultados e para a comunicação das conclusões a diferentes públicos.

A Figura 2 ilustra pirâmide das etapas dos procedimentos estatísticos.

Figura 2 - Pirâmide das etapas dos procedimentos estatísticos



Fonte: Adaptado de Brasil (2007). Elaborado com app.napkin.ai.

A pirâmide das etapas dos procedimentos estatísticos é uma ferramenta valiosa para guiar pesquisadores e analistas na condução de estudos rigorosos e na obtenção de resultados confiáveis. Cada etapa é interdependente e contribui para a construção de um entendimento sólido dos dados analisados. A aplicação dessas etapas no processo estatístico leva à integração da Educação Estatística como uma alternativa para tornar o ensino da Matemática mais eficiente, com foco na resolução de problemas reais. Essas etapas, embasadas em um caráter científico, estruturam um percurso de investigação, análise de dados, formulação de hipóteses, reflexões críticas e busca por soluções fundamentadas, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada no ambiente escolar.

Conforme apontam Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), o ensino de estatística por meio de atividades descontextualizadas tem sido uma das principais causas da ineficácia no ensino da matemática, dificultando a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos pelos alunos. Para superar essa dificuldade, os autores defendem que as estratégias pedagógicas devem ser pautadas nos princípios da Educação Estatística, colocando o aluno no centro do processo de aprendizagem. Nesse modelo, o estudante é o protagonista do conhecimento gerado por meio da investigação, da descoberta, da reflexão e da validação dos resultados obtidos.

A análise e interpretação de dados são destacadas como habilidades essenciais, enquanto a tecnologia e a prática são incorporadas para enriquecer a experiência educacional. Além disso, o trabalho colaborativo e a avaliação focada em metas são abordados como métodos eficazes para promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo. Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021) apresentam as seguintes estratégias que facilitam a Educação Estatística.

*Foco Desviado do Produto para o Processo:* Uma abordagem centrada no processo permite que os alunos compreendam melhor os conceitos estatísticos. Em vez de se concentrarem apenas nos resultados, os estudantes são incentivados a explorar o caminho que leva a esses resultados, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

*Análise e Interpretação dos Dados:* A ênfase na análise e interpretação dos dados é crucial. Os alunos devem ser capacitados a extrair significados e insights a partir dos dados, desenvolvendo habilidades críticas que são mais relevantes do que a memorização de técnicas estatísticas. Isso os prepara para enfrentar problemas do mundo real onde a interpretação é fundamental.

*Incorporação do Uso da Tecnologia:* A tecnologia desempenha um papel vital na educação estatística moderna. Ferramentas digitais, softwares de análise e plataformas de visualização de dados podem facilitar a compreensão de conceitos complexos e permitir que os alunos experimentem com dados de forma interativa. A integração da tecnologia torna o aprendizado mais envolvente e acessível.

*Aprendizagem de Estatística por Meio da Prática:* A prática é essencial para a aprendizagem efetiva da estatística. Os alunos devem ter a oportunidade de aplicar conceitos estatísticos em situações reais, realizando experimentos e análises que os ajudem a solidificar seu entendimento. Essa abordagem prática estimula a curiosidade e o interesse pela disciplina.

*Incitação à Argumentação, Interpretação e Análise:* Fomentar a argumentação e a análise crítica é fundamental. Os alunos devem ser desafiados a discutir e debater suas interpretações dos dados, desenvolvendo habilidades de comunicação e raciocínio crítico. Essa

prática é mais valiosa do que o simples foco em cálculos ou desenhos, pois prepara os alunos para pensar de forma independente.

*Uso de Estratégias Colaborativas e Trabalho em Grupo:* O trabalho em grupo e as estratégias colaborativas incentivam a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento. Os alunos aprendem a valorizar diferentes perspectivas e a trabalhar em equipe, habilidades essenciais no ambiente profissional. A colaboração também promove um aprendizado mais ativo e engajado.

*Avaliação Voltada ao Cumprimento das Metas:* A avaliação deve ser orientada para o cumprimento de metas de aprendizagem, em vez de se concentrar apenas em cálculos e fórmulas. Isso permite que os alunos sejam avaliados de forma mais holística, considerando sua capacidade de aplicar conceitos, interpretar dados e trabalhar em equipe. Essa abordagem promove um ambiente de aprendizagem mais positivo e motivador.

A Figura 3 apresenta as estratégias que facilitam a educação Estatística propostas por Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021).

Figura 3 - Estratégias para aprimorar a educação Estatística



Fonte: Autora (2025). Adaptado de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021). Elaborado com app.napkin.ai.

Os autores também destacam três competências inter-relacionadas na Educação Estatística: literacia, pensamento e raciocínio estatístico. O planejamento e a execução de projetos são formas eficazes de colocar essas competências em prática. A literacia refere-se à

capacidade de ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos, além da capacidade de organizar dados, construir e apresentar tabelas, e compreender diferentes representações de dados. O pensamento estatístico envolve a percepção de padrões, variações e incertezas nos dados, permitindo a formulação de questionamentos e análise da realidade com base em informações quantitativas. Já o raciocínio estatístico diz respeito à habilidade de estabelecer relações entre conceitos estatísticos, compreender processos inferenciais e tomar decisões fundamentadas a partir da análise de dados (Campos; Wodewotzki e Jacobini, 2021).

Seguindo essa linha de raciocínio, um estudo de Hernández e Escobar (2021) explorou as relações e convergências entre os princípios da Educação Matemática Crítica e as diretrizes da Educação Estatística. Os resultados do estudo defendem uma mudança na abordagem tradicional da Educação Estatística, que até então focava em procedimentos e cálculos mecânicos. A proposta é direcionar a estatística para a resolução de problemas reais, o que transforma a dinâmica da sala de aula. Segundo os autores, essa mudança altera o papel tanto do professor quanto dos alunos. O professor deixa de ser apenas transmissor de conhecimento, assumindo o papel de mediador, guiando os alunos na investigação e busca de soluções. Por sua vez, os estudantes se tornam mais ativos no aprendizado, participando de forma colaborativa na análise e interpretação dos dados. Com essa abordagem, o ensino da estatística se torna mais significativo, pois passa a ser um processo investigativo e coletivo, auxiliando no desenvolvimento do pensamento crítico e na resolução de problemas em contextos reais (Hernández; Escobar, 2021). Assim, da interseção entre os campos da matemática, da educação e da estatística, origina-se o conceito de Educação Estatística Crítica, discutido por Hollas e Bernardi (2020) em estudo sobre a contribuição das questões de estatística no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) para o desenvolvimento de uma Educação Estatística Crítica no Ensino Médio brasileiro. Esses autores destacam a necessidade de transformar o ensino de Estatística no Brasil, enfatizando a importância da reflexão e da criticidade no processo educacional. Eles sustentam essa posição. A pesquisa identifica o raciocínio estatístico, o pensamento estatístico e a literacia estatística como competências essenciais para a Educação Estatística Crítica. Ao analisar as questões de estatística da área de Matemática e suas tecnologias, entre 1998 e 2018, os autores constataram que as questões envolvem principalmente a interpretação de gráficos e tabelas, exigindo poucos ou nenhum cálculo estatístico. A pesquisa defende a possibilidade de desenvolver uma Educação Estatística Crítica no ensino médio, mas alerta para a necessidade de ajustes nos parâmetros de avaliação, que ainda carecem de elementos críticos, reflexivos, problematizações e contextualizações, o que pode resultar em uma formação acrítica.

Sob a mesma perspectiva, o estudo de Lopes e Rocha (2021) abordou a resolução de problemas na Educação Estatística com alunos do Ensino Fundamental. Os resultados enfatizam a importância de proporcionar experiências práticas em estatística, permitindo que os alunos escolham os temas a serem investigados, definam os métodos de coleta de dados e selecionem as formas mais adequadas de tabulação e representação gráfica das informações obtidas. Cada uma dessas etapas envolve momentos de reflexão, resolução de problemas e interpretação de resultados, consolidando o ambiente de aprendizagem como um espaço dinâmico de questionamento e troca de conhecimentos (Lopes; Rocha, 2020).

Araújo (2021), ao analisar o ensino de Estatística na Educação Básica, propôs atividades voltadas ao ensino de Matemática para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, baseadas nas habilidades da BNCC, dentro da unidade temática de Estatística e Probabilidade. O estudo conclui que é essencial promover práticas que incentivem a reflexão, a criticidade e a autonomia dos alunos, além de relacionar os conteúdos à realidade dos estudantes. A pesquisa também destaca a necessidade de superar o ensino centrado na transmissão de conhecimento, em favor de atividades que tenham significado para os alunos.

Considerando as dificuldades enfrentadas tanto por alunos quanto por professores, observa-se que as estratégias tradicionais de ensino são insuficientes para promover efetivamente o desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC. Isso revela a necessidade de atividades que não só contemplem essas habilidades, mas também estejam alinhadas aos princípios da Educação Estatística, proporcionando uma abordagem mais integrada e eficaz.

### **2.3 Sequências didáticas**

A tarefa de organizar o ensino não é simples, pois exige a utilização de metodologias e procedimentos que demandam planejamento, técnicas e seleção de recursos e estratégias didáticas que promovam uma aprendizagem repleta de significados, permitindo a contextualização dos conhecimentos aprendidos e sua progressiva aplicação a novos contextos.

Em razão das complexas relações que surgem nos processos educativos, vários teóricos em educação afirmam a dificuldade de controlar a prática educativa de forma consciente pois muitos fatores interferem, de forma inesperada e ao mesmo tempo, na sala de aula (Zabala, 1998). Sob essa perspectiva Elliot (1993 *apud* Zabala, 1998, p. 11) é claro em diferenciar dois formatos distintos de desenvolver a prática educativa:

- O professor que empreende uma pesquisa sobre um problema prático, mudando sobre esta base algum aspecto de sua prática docente. Neste caso o desenvolvimento da compreensão precede a decisão de mudar as estratégias docentes.
- O professor que modifica algum aspecto de sua prática docente como resposta a algum problema prático, depois de comprovar sua eficácia para resolvê-lo. Através da avaliação, a compreensão inicial do professor sobre o problema se transforma. Portanto, a decisão de adotar uma estratégia de mudança precede o desenvolvimento da compreensão. A ação inicia com a reflexão.

É importante que o professor assuma a segunda postura perante o processo de ensino e aprendizagem organizando suas aulas sob a perspectiva de sequências didáticas, pois essas, segundo Zabala (1998, p. 18), são “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Ainda, conforme Zabala (1998, p. 20), as “Sequências Didáticas são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática”. Portanto, ao propor um trabalho organizado em sequências, o professor busca garantir a unidade dos conteúdos envolvidos, além de contextualizá-los, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa. Esse planejamento sequencial permite que os conceitos sejam apresentados de forma gradual, respeitando o ritmo de aprendizagem dos estudantes, e favorece a construção do conhecimento de maneira estruturada.

Para tanto, em contraponto as sequências didáticas tradicionais e mecânicas, Zabala (1998) propõe a utilização de sequências didáticas mais dinâmicas nas quais o estudante possa assumir (ao menos em parte) o protagonismo do processo de ensino. Desta forma, as sequências didáticas devem levar em conta as seguintes fases (Zabala, 1998):

- atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos;
- explicação das perguntas ou problemas que esta situação coloca;
- respostas intuitivas ou “hipóteses”;
- seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação;
- coleta, seleção e classificação dos dados;
- generalização das conclusões tiradas;
- expressão e comunicação.

Para estudo das sequências didáticas, Zabala (1998, p. 48) propõe exemplos de unidades didáticas e as analisa a partir dos aspectos das diferentes concepções de ensino que as

fundamentam. Ressalta-se que, para realização dessa análise, utiliza-se as condições da aprendizagem significativa, o que obriga à introdução de uma nova unidade de análise, a sequência de conteúdo, a fim de poder acompanhar os processos de ensino/aprendizagem segundo as características particulares de cada um dos diferentes tipos de conteúdo. A partir da tomada de consciência de que a aprendizagem é um processo individual de construção através do qual cada estudante atribui um significado ao conteúdo estudado, o professor deve proporcionar atividades nas quais os alunos possam identificar o que sabem e o que precisam aprender através da proposição de desafios que instiguem a curiosidade deles. Para tanto, as atividades didáticas devem contemplar critérios na sua construção que possam proporcionar, especialmente (Zabala, 1998, p. 64-67):

- investigação de conhecimentos prévios;
- significância e funcionalidade dos novos conteúdos;
- identificação do grau de dificuldade de aprendizagem que o tema apresenta (nível de desenvolvimento);
- motivação para o desenvolvimento das atividades propostas.

A investigação de conhecimentos prévios permite ao professor a percepção acerca da bagagem do aluno sobre determinado conteúdo. Considera que a aprendizagem não é um fenômeno pontual e isolado, mas um processo contínuo, permanente e interconectado, quando os conhecimentos prévios são capazes de diagnosticar o que o aluno já conhece por meio de suas experiências passadas, a fim de promover o estabelecimento de conexões entre o novo conteúdo e o que já foi aprendido, o que facilita a compreensão e a retenção de novas informações.

O critério significância e funcionalidade dos novos conteúdos deve levar em consideração o contexto no qual determinado conteúdo se apresenta. Assim, considerar o contexto significa integrar o conteúdo ao mundo em que o aluno vive, de maneira que ele consiga estabelecer uma conexão direta entre o que está aprendendo e as situações que encontra fora da sala de aula. Quando os conteúdos são significativos e funcionais, os alunos conseguem perceber a relevância do que estão aprendendo e como aquilo pode ser aplicado em suas vidas, tornando o processo mais engajador e interessante.

A identificação do grau de dificuldade de aprendizagem que o tema apresenta possibilita ao docente o planejamento de atividades adequadas ao nível dos alunos, promovendo a acessibilidade aos conteúdos, evitando sentimentos de sobrecarga, o que pode levar à desmotivação. Esse ajuste é essencial para garantir que o aluno possa avançar de maneira

gradual, com segurança e confiança. A motivação para o desenvolvimento das atividades propostas, por sua vez, está relacionada aos demais critérios mencionados. Exige a percepção da realidade, a valorização do conhecimento prévio e considerar o grau de dificuldade das atividades propostas. Estabelecendo conexões entre as contribuições do trabalho organizado na forma de sequência didática e a compreensão de que o ensino de Estatística deve, preferencialmente, ser realizado por meio de projetos, conforme defendem Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), observa-se que a sequência didática se configura como uma proposta apropriada para a organização do trabalho pedagógico ora proposto.

Estevam e Fürkotter (2014) abordam o uso das sequências didáticas no ensino de Estatística, levando em consideração as dificuldades enfrentadas na definição de estratégias didático-metodológicas adequadas e eficazes para a abordagem dos conteúdos, especialmente na Educação Básica. O estudo conclui que a organização do trabalho pedagógico por meio de uma Sequência Didática orienta e estimula a reflexão de todos os envolvidos sobre os objetivos de cada atividade e os possíveis caminhos para o seu desenvolvimento, configurando-se, ainda, como uma alternativa relevante para o avanço da literacia estatística.

A sequência didática proposta no presente estudo também retoma Hernández e Escobar (2021) no ensino da Estatística baseado na Educação Estatística, de cujo estudo se extrai as seguintes características da Educação Estatística a permear as atividades: exploração das relações entre educação matemática crítica e educação estatística; mudança de abordagens tradicionais para uma abordagem centrada na resolução de problemas reais; aluno sujeito e professor mediador; participação colaborativa; ensino investigativo e coletivo. Tal abordagem possibilita que o ensino de Estatística se torne mais significativo, ajudando os alunos a desenvolverem pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas aplicadas a contextos reais.

## **2.4 Tecnologias digitais e educação**

As tecnologias digitais têm transformado profundamente a educação, oferecendo novas possibilidades de ensino e aprendizagem. Com o uso de computadores, *tablets*, internet e plataformas educacionais, é possível criar ambientes mais interativos e personalizados, que atendem às necessidades individuais dos alunos. Essas ferramentas facilitam o acesso à informação, promovem a colaboração entre estudantes e professores, e ampliam as fronteiras da sala de aula tradicional. Além disso, contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais no século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade e a alfabetização digital.

Como destacam Moran, Masetto e Behrens (2013), as tecnologias não apenas modificam os meios, mas também os modos de ensinar e aprender, exigindo do educador uma postura inovadora, reflexiva e aberta à constante transformação do cenário educacional.

De acordo com a Teoria Construcionista de Papert (1986), o aluno cria, através do computador, o seu próprio conhecimento (computador como ferramenta), isto é, quando o estudante está fazendo uso do computador, ele está manejando conceitos, e isso contribui para o seu desenvolvimento mental (Valente, 1998). Assim, o aluno que já está inserido em um meio social pode fazer uso de todos os elementos derivados deste como fonte de conhecimento, expandindo o campo de ideias e estratégias a serem usadas na resolução dos problemas através do computador (Valente, 1998).

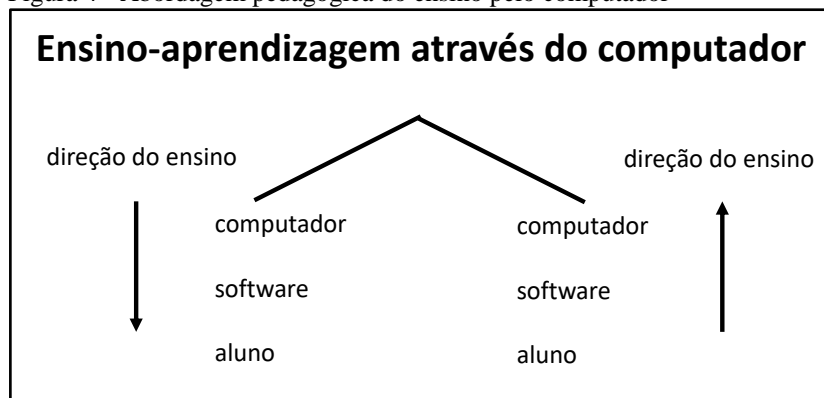
O uso de *softwares* educativos no ambiente escolar tem se mostrado uma estratégia promissora para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, especialmente em áreas que tradicionalmente apresentam altos índices de dificuldade entre os estudantes, como a matemática e a estatística. Um *software* educativo bem estruturado pode proporcionar um ambiente de aprendizagem interativo, dinâmico e personalizado, favorecendo a construção ativa do conhecimento, a experimentação e o desenvolvimento da autonomia do aluno. Além de possibilitar diferentes formas de representação dos conceitos, os recursos tecnológicos ampliam o acesso à informação, facilitam a visualização de fenômenos abstratos e promovem o engajamento por meio de simulações, *feedbacks* instantâneos e desafios graduais. Segundo Valente (1998), o potencial pedagógico do computador e dos softwares está justamente na capacidade de mediar o processo de construção do conhecimento, não sendo apenas uma ferramenta de transmissão, mas um instrumento de interação entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

No entanto, para que um *software* seja classificado como educativo, é necessário que atenda a determinados critérios. Primeiramente, deve estar alinhado a objetivos pedagógicos claros, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento das competências e habilidades previstas no currículo. Além disso, precisa apresentar uma interface amigável, acessível e intuitiva, que favoreça a navegação e a compreensão dos usuários. Outro aspecto essencial é a presença de elementos que estimulem a reflexão, a resolução de problemas e o raciocínio lógico, evitando atividades meramente repetitivas e mecânicas. De acordo com Gasparin e Wittmann (2005), um *software* educativo deve possibilitar a mediação pedagógica, respeitar os diferentes ritmos de aprendizagem e promover a interação significativa entre o aluno, o conhecimento e o contexto. Também é importante que o conteúdo seja confiável, atualizado e contextualizado, possibilitando a aplicação prática do conhecimento em situações reais. Portanto, a escolha e o

uso consciente de *softwares* educativos podem contribuir de forma significativa para a melhoria da qualidade do ensino, desde que os professores estejam atentos aos critérios pedagógicos, técnicos e didáticos que garantem sua efetividade como recurso de aprendizagem.

Ainda, acrescenta Valente (1998), a interação entre aluno e computador precisa ser mediada, pois os processos de descrever, refletir e depurar não acontecem apenas colocando o aluno diante do computador. Desta forma, a função do educador é redesenhada dentro do processo de ensino-aprendizagem. O professor deixa de ser um transmissor de conhecimento e passa a ser o criador de ambientes de ensino, assumindo o papel de mediador no processo de desenvolvimento da estrutura cognitiva do aluno. É o professor quem determina as possibilidades de uso de aplicativos na educação, tomando como base suas concepções sobre os processos de ensinar e aprender. Sendo assim, o processo de ensino e aprendizagem, possuindo como ferramenta o computador, pressupõe que o estudante, através de aplicativos computacionais consiga adquirir ou aperfeiçoar conceitos sobre os mais variados domínios do conhecimento. Todavia, a abordagem pedagógica sobre como isto ocorre pode acontecer de várias maneiras, oscilando entre dois extremos, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Abordagem pedagógica do ensino pelo computador



Fonte: Valente (1998).

Os dois polos são formados pelos mesmos elementos, entretanto a diferença específica entre eles é a maneira como estes elementos são utilizados. Os *softwares* computacionais ensinam o estudante de forma tradicional. A máquina nada mais é do que uma maneira de ensinar ancorada por programas tutoriais, onde os estudantes seguem instruções programadas que não demandam dele habilidade de raciocínio, impossibilitando o desenvolvimento da sua estrutura cognitiva e senso crítico necessário para a sua formação, isto é, o computador passa a substituir os livros didáticos convencionais.

Em um segundo polo, o educando passa a ensinar o computador através da utilização de *softwares*, o computador começa a ser usado como uma ferramenta que propicia ao educando a oportunidade de resolver problemas, escrever, desenhar, simular situações teóricas, recriar projeções tridimensionais de objetos, ou seja, o estudante tem a chance de manipular a informação, analisá-la e chegar as suas próprias conclusões. Valente (1998, p. 18) aponta que:

[...] As possibilidades de uso do computador como ferramenta educacional está crescendo e os limites dessa expansão são desconhecidos. Cada dia surgem novas maneiras de usar o computador como um recurso para enriquecer e favorecer o processo de aprendizagem. Isso nos mostra que é possível alterar o paradigma educacional; hoje, centrado no ensino, para algo que seja centrado na aprendizagem.

Constatamos, assim, que o computador e outras ferramentas tecnológicas não são apenas meios auxiliares no processo de ensino, mas sim instrumentos através dos quais o aluno desenvolve conhecimento, ou seja, o aprendizado ocorre quando o estudante realiza ações por meio dessas tecnologias (Valente, 1998). Em concordância, o estudo bibliográfico de Bossi e Schimiguel (2023) concluiu que a integração da tecnologia como metodologia de ensino pode favorecer o estímulo à construção do objeto de conhecimento, promovendo, assim, a autoaprendizagem no contexto da investigação estatística. Quanto aos resultados acerca do uso das tecnologias móveis para o ensino da Estatística, utilizando realidade aumentada ou aplicativos interativos, ficou demonstrado aumento de desempenho dos alunos, maior motivação para aprendizagem e compreensão mais clara dos conceitos estatísticos. Além disso, o referido estudo evidenciou que essas tecnologias podem contribuir para a inclusão digital, o que se efetiva pelo acesso a ferramentas educacionais. Como desafios que, segundo os autores, não podem ser ignorados, estão a falta de treinamento docente, a inadequação da infraestrutura escolar, e possíveis resistência à mudança.

Para Silva e Samá (2024) é necessário investir no fortalecimento da formação e suporte docente, contribuindo para a construção de competências que possibilitem a utilização assertiva e criativa dos recursos tecnológicos, com foco nos aspectos pedagógicos, proporcionando-lhes recursos, formação e suporte adequados para que possam utilizar de forma assertiva e criativa as ferramentas tecnológicas disponíveis. A ampliação de pesquisas que investigam a utilização das tecnologias no ensino é apontada como fundamental para a disseminação dos conhecimentos acerca dessa aplicação. As discussões, de acordo com os autores, devem ir além dos recursos dos *softwares*, contemplando também aspectos pedagógicos e didáticos, o que possibilitará a inserção eficaz da tecnologia ao currículo de estatística em todos os níveis de ensino.

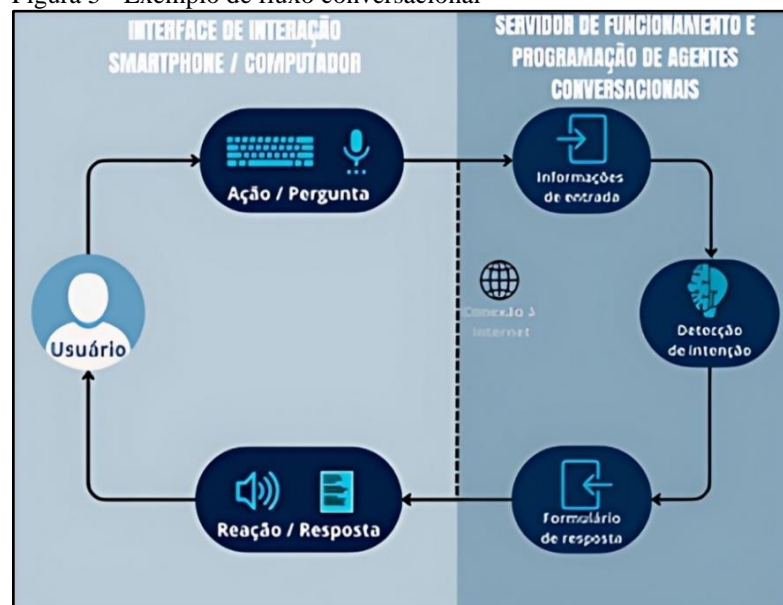
## 2.5 Aplicativo computacional *chatbot*

O aplicativo computacional *chatbot* é uma solução conversacional que pode ser desenvolvido em várias plataformas de acordo com o objeto de estudo e o público-alvo e sua utilização pode ser facilitada com base de um fluxo conversacional, através agentes de voz ou texto (Tubin; Rodriguez; Marchi, 2021). Roman (2020) apresenta dois elementos que constituem uma solução (agente) agente conversacional: uma aplicação cliente e um servidor motor:

- *Aplicação cliente*: fornece uma entrada pela qual o usuário interage diretamente, usualmente de texto ou áudio, obtendo uma saída também em linguagem natural (texto ou áudio).
- *Servidor motor*: recebe as requisições de entrada (aplicação) do usuário, realiza sua interpretação e fornece uma resposta que a aplicação cliente utilizará para originar a sua saída (resposta) para o usuário.

A Figura 5 exemplifica como ocorre a interação no fluxo conversacional entre a aplicação cliente e servidor motor. Quando o usuário (servidor cliente) envia uma requisição de conteúdo (entrada) o servidor, conforme aponta Roman (2023, p. 21), que afirma que “[...] passa por um motor de classificação de intenções e identificação de entidades para que a inteligência do software do *bot* consiga interpretar o que o interlocutor disse e elaborar uma ação de resposta adequada”.

Figura 5 - Exemplo de fluxo conversacional



Fonte: Roman (2023, p. 21).

Um *chatbot* analisa as perguntas (ou comandos) dos usuários (estudantes), através do algoritmo de inteligência artificial selecionado e apresenta a resposta com as informações relevantes (solicitadas). Para tanto, o *chatbot* é programado com a base de conhecimentos da área de seu desenvolvimento.

Na atualidade, muito se discute sobre a utilização de IAs generativas (como ChatGPT e ferramentas similares) no ensino, em função da sua capacidade de produzir respostas originais, textos complexos, imagens e análises em tempo real.

Entretanto, é importante destacar que em 2020, período de elaboração desta pesquisa, tais recursos ainda não estavam amplamente acessíveis ao público educacional, tanto por questões tecnológicas quanto por barreiras de disponibilidade. Assim, a proposta de um *chatbot* estruturado mostrou-se uma alternativa viável e inovadora para aquele momento histórico.

Enquanto os *chatbots* estruturados funcionam a partir de fluxos conversacionais previamente planejados, com respostas delimitadas por uma base de conhecimentos organizada, as IAs generativas utilizam modelos de linguagem treinados em grandes volumes de dados, capazes de gerar conteúdos mais abertos e imprevisíveis.

Essa distinção é fundamental no campo educacional, pois evidencia que, embora as IAs generativas tenham hoje potencial para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, os *chatbots* estruturados garantem maior controle pedagógico, assegurando foco nos objetivos de aprendizagem e, ao mesmo tempo, possibilitam uma interação digital que favorece a autonomia dos estudantes dentro de um ambiente mediado e alinhado aos propósitos formativos do projeto.

Dessa forma, a escolha pelo *chatbot*, no contexto desta pesquisa, não representou apenas uma limitação tecnológica da época, mas também uma decisão pedagógica consciente, voltada para oferecer uma ferramenta segura, direcionada e alinhada às necessidades da sala de aula. Enquanto os *chatbots* estruturados se baseiam em fluxos previamente planejados e validados, garantindo respostas consistentes e em conformidade com os objetivos educacionais, as IAs generativas ampliam as possibilidades ao permitir a produção de conteúdos inéditos e a identificação de erros comuns em cálculos ou interpretações dos alunos. No entanto, seu uso requer cautela, pois, apesar do potencial criativo e da autonomia que proporcionam, essas tecnologias podem apresentar imprecisões, devendo ser analisadas criticamente por professores e estudantes para que se consolidem como ferramentas eficazes e responsáveis no processo educativo.

A incorporação de tecnologias digitais no ambiente educacional tem promovido transformações significativas nas formas de ensinar e aprender. Dentre essas inovações, os *chatbots* educacionais têm se destacado como ferramentas promissoras para apoiar o processo

de ensino e aprendizagem. Esses agentes conversacionais podem ser programados para interagir com os alunos de forma personalizada, oferecendo explicações, sugerindo caminhos, respondendo dúvidas em tempo real e até mesmo acompanhando o progresso de aprendizagem. O uso de *chatbots* na educação está alinhado com a proposta de uma escola mais interativa, autônoma e centrada no estudante, favorecendo práticas pedagógicas mais dinâmicas e responsivas.

Uma das principais vantagens dos *chatbots* é a sua disponibilidade contínua. Diferentemente do professor, que possui tempo limitado para atender individualmente cada aluno, o *chatbot* pode oferecer suporte imediato, a qualquer hora do dia. Isso contribui para a construção de um ambiente de aprendizagem mais acessível e inclusivo, respeitando o ritmo e as necessidades de cada estudante. Além disso, os *chatbots* podem estimular a aprendizagem ativa, ao permitir que os alunos explorem os conteúdos a partir de seus próprios questionamentos, reforçando o protagonismo no processo educativo. Como afirmam Luckin *et al.* (2016), tecnologias baseadas em inteligência artificial têm o potencial de apoiar a personalização da aprendizagem e promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de integração dos *chatbots* a metodologias pedagógicas como a simulação de situações-problema contextualizados. Os *chatbots* podem orientar os alunos na coleta de dados, na análise de informações e na construção de argumentos, favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. No campo da Estatística, por exemplo, o uso de *chatbots* pode facilitar a compreensão de conceitos por meio de interações guiadas, uso de exemplos reais, recursos multimídia e *feedbacks* instantâneos, aproximando o estudante de situações concretas do cotidiano e do universo da pesquisa científica. Segundo Bittencourt *et al.* (2020), os *chatbots* podem atuar como mediadores do conhecimento, promovendo um diálogo formativo e contínuo que enriquece o processo educacional.

Contudo, a utilização de *chatbots* na educação também impõe desafios importantes. A criação de um agente conversacional educativo exige um planejamento didático criterioso, que envolva tanto a elaboração de roteiros pedagógicos consistentes quanto o cuidado com a linguagem, a acessibilidade e a adequação aos diferentes níveis de ensino. Além disso, é fundamental que os professores compreendam as potencialidades e limitações dessa tecnologia, para que sua utilização não se reduza à substituição mecânica da figura docente, mas sim à construção de uma nova dinâmica pedagógica, em que o professor e o *chatbot* atuem de forma complementar. Como ressaltam Picciano e Seaman (2009), a integração efetiva das tecnologias

ao currículo depende da intencionalidade pedagógica e do envolvimento ativo do educador no processo.

Outro ponto a ser considerado é a formação docente para o uso de inteligência artificial na sala de aula. Muitos professores ainda não se sentem preparados para incorporar essas ferramentas em sua prática, seja por falta de conhecimento técnico, seja por insegurança quanto à eficácia pedagógica. Por isso, a formação continuada se apresenta como elemento essencial para que os educadores possam refletir sobre suas práticas, experimentar novas abordagens e desenvolver competências digitais alinhadas às demandas da educação contemporânea. Como argumenta Kenski (2012), a tecnologia, por si só, não transforma a educação; ela precisa ser mediada por um projeto pedagógico coerente e por sujeitos formados para utilizá-la de forma crítica e criativa.

Diante desse cenário, a adoção de *chatbots* na educação representa uma oportunidade valiosa de inovação, desde que orientada por princípios pedagógicos sólidos e pela centralidade no estudante como sujeito ativo de sua aprendizagem. Quando bem planejado, o uso dessa tecnologia pode ampliar o alcance do ensino, oferecer suporte personalizado, incentivar a autonomia intelectual e aproximar os conteúdos escolares das realidades vividas pelos alunos. Assim, mais do que uma tendência tecnológica, os *chatbots* configuram-se como uma ferramenta estratégica para a construção de práticas pedagógicas mais eficazes, interativas e significativas no contexto da educação do século XXI.

## **2.6 Revisão de estudos**

O crescimento da produção científica na área da Educação aponta para a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias didáticas, que tenham como foco a evolução do processo educativo, a partir da transposição do papel do aluno como mero observador e receptor passivo de conteúdo para agente ativo da construção do conhecimento. Durante a elaboração deste trabalho, houve a compreensão de que é indispensável proporcionar atividades didáticas aos estudantes com potencial de serem significativas - dentro do contexto em estudo - que possibilitem a construção ou atribuição de significados compartilhados e aceitos como corretos. Desta forma torna-se imprescindível, antes da construção de uma proposta didática, o mapeamento e análise da produção existente.

Para tanto, foi realizada uma busca, nos Portais Capes, EduCapes e em repositórios acadêmicos de programas de pós-graduação, de teses e dissertações, com seus respectivos produtos educacionais, que tem como objetivo motivar e incentivar o aprendizado dos alunos

de forma autônoma, participativa, colaborativa e significativa a partir da contextualização dos conteúdos propostos, além de contribuir para a prática profissional de professores. E, com o propósito de identificar estudos sobre a utilização de *chatbots* educacionais, a busca foi ampliada incluindo, também, “artigos publicados em periódicos”.

### *2.6.1 Teses, dissertações e produtos educacionais associados*

No contexto em questão, a lista de descritores e palavras-chave foi meticulosamente escolhida para abranger uma ampla gama de temas inter-relacionados, desde a “Educação Estatística” e “Gráficos Estatísticos” até “Tecnologias Digitais”, “Inteligência Artificial”, “Práticas Educacionais” e “Aprendizagem Significativa”. Esses termos foram utilizados para filtrar e localizar teses e dissertações, com seus respectivos produtos educacionais, nos Portais Capes e EduCapes e em repositórios acadêmicos de programas de pós-graduação.

A combinação desses descritores permitiu uma pesquisa abrangente e direcionada, que resultou na identificação de materiais que discutem desde o ensino de estatística no contexto das ciências e matemática até a aplicação de tecnologias digitais no processo educacional. A pesquisa revelou trabalhos que discutem a construção de produtos educacionais para o ensino e aprendizagem da estatística, fundamentados em teorias críticas e pensamento analítico. Também foram encontrados estudos que analisam o ensino e a aprendizagem de gráficos e tabelas na educação básica, destacando a importância de revisões sistemáticas da literatura para coletar dados significativos sobre o tema. Outros trabalhos identificados incluíram discussões sobre a educação estatística crítica, que combina elementos da educação crítica com o ensino de estatística, promovendo assim o desenvolvimento de competências analíticas e críticas nos estudantes.

A partir da análise temporal dos estudos selecionados, observamos que os temas e metodologias abordados são, em grande parte, atuais. Dos oito trabalhos analisados (Quadro 1), apenas um é mais antigo, datado de 2010, enquanto os demais sete foram desenvolvidos em anos mais recentes, entre 2019 e 2023.

Quadro 1 - Revisão sistemática de teses, dissertações e produtos educacionais relacionados

Ordem	Tópicos	Descrição
1	Link	<a href="http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda_dissertacao.pdf">http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda_dissertacao.pdf</a>
	Instituição	Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo/RS
	Programa	Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	Ano	2019
	Autor(es)	Fernanda Levandoski da Silva
	Título	Desenvolvendo a análise crítica em alunos do ensino médio por meio da Estatística e a realidade econômica do Brasil: um estudo com base na Teoria da Aprendizagem Significativa
	Referencial Teórico	Teoria da Aprendizagem Significativa
	Resumo	A presente investigação parte da concepção de que a Estatística é uma ferramenta imprescindível para a compreensão e interpretação crítica do cidadão com relação ao mundo ao seu, assumindo papel necessário ao entendimento de seus conteúdos e não somente o domínio da escrita e da leitura.
	Questão problema	Como os estudantes do Ensino Médio podem usar a Estatística para entenderem o índice de desenvolvimento econômicos na Região abrangente dos Municípios do Alto Uruguai por meio de uma sequência didática envolvendo estatística?
	Palavras-chave	Estatística. Teoria da Aprendizagem Significativa. Sequência didática. Produto educacional. IDH. Alto Uruguai.
	Nível de Ensino	Ensino Médio
	Referência padrão ABNT	SILVA, Fernanda Levandoski da. <b>Desenvolvendo a análise crítica em alunos do Ensino Médio por meio da Estatística e a realidade econômica do Brasil</b> : um estudo com base na teoria significativa da aprendizagem. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.
Produto Educacional		Uma sequência didática para o estudo da Estatística no Ensino Médio
		<a href="http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda_PRODUTO.pdf">http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda_PRODUTO.pdf</a>
		O Produto Educacional propõe uma sequência didática para a aprendizagem de conceitos Estatísticos através do estudo do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).
2	Link	<a href="https://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2010/EVERTON_ESTEVAN.pdf">https://www2.fct.unesp.br/pos/educacao/teses/2010/EVERTON_ESTEVAN.pdf</a>
	Instituição	Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente/SP
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Educação
	Ano	2010
	Autor(es)	Everton José Goldoni Estevam
	Título	(Res)Significando a Educação Estatística no Ensino Fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas Tecnologias de Informação e Comunicação
	Referencial Teórico	Engenharia Didática e Teoria das Situações Didáticas
	Resumo	Este trabalho tem por objetivo avaliar as contribuições de uma investigação exploratória de dados e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos no Ensino Fundamental, particularmente no que concerne à atribuição de significado a informações apresentadas por meio de gráficos e tabelas.
	Questão problema	Qual o fato gerador que move o interesse para investigar um determinado problema?
	Palavras-chave	Educação Estatística; Ensino Fundamental; TIC; SuperLogo 3.0; Sequência Didática.

Ordem	Tópicos	Descrição
	Nível de Ensino	Ensino Fundamental. – Anos Finais
	Referência padrão ABNT	ESTEVAM, Everton José Goldoni. (Res)Significando a Educação Estatística no Ensino Fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas Tecnologias de Informação e Comunicação. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.
3	Link	<a href="http://tede.bc.uepb.edu.br/jsui/handle/tede/3485">http://tede.bc.uepb.edu.br/jsui/handle/tede/3485</a>
	Instituição	Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
	Ano	2019
	Autor(es)	Aridelson Joabson Almeida de Oliveira
	Título	Tecnologias no livro didático de Ciências e prática docente: Superando os desafios na formação continuada
	Referencial Teórico	Contribuições educacionais advindas de pesquisadores como Vygotsky, Freire, Tardif, Nóvoa, Moran, entre outros.
	Resumo	Este trabalho tem como objetivo avaliar as contribuições didático-pedagógicas provenientes de uma formação continuada em forma de minicurso, proporcionada a professores de Ciências do município de Esperança/PB, acerca dos usos das TDIC em sala de aula.
	Questão problema	Quais são as limitações que impedem o uso das tecnologias em sala de aula e as possibilidades de transformar o ambiente escolar a partir da mudança na prática pedagógica com recursos tecnológicos?
	Palavras-chave	TDIC. LDC. Docência. Formação continuada.
	Nível de Ensino	Formação continuada de professores
	4	Referência padrão ABNT
Produto Educacional		Tecnologias Digitais como recurso pedagógico: práticas para o planejamento e avaliação no fazer docente
		<a href="http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/produtos-educacionais/">http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/produtos-educacionais/</a>
		O Produto Educacional foi construído com o objetivo de auxiliar o professor no planejamento, dinamização e execução de atividades pedagógicas que contribuirão para a construção de conhecimentos significativos para os estudantes.
4	Link	<a href="https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Graziela.pdf">https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Graziela.pdf</a>
	Instituição	Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo/RS
	Programa	Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
	Ano	2023
	Autor(es)	Graziela Franceschini Dorigon
	Título	Uso de dados reais para interpretação de gráficos estatísticos sobre Função Exponencial
	Referencial Teórico	Teoria Sociointeracionista Lev Vygotsky
	Resumo	Este trabalho tem por objetivo avaliar as contribuições de uma sequência didática, desenvolvida a partir de dados reais, com o auxílio de um site criado com foco em funções exponenciais.
	Questão problema	Como desenvolver letramento estatístico para interpretação de gráficos que envolvam função exponencial em alunos do ensino médio utilizando dados reais?

Ordem	Tópicos	Descrição
	Palavras-chave	Funções exponenciais. Letramento estatístico. Matemática aplicada à realidade. Resolução de problemas.
	Nível de Ensino	Ensino Médio
	Referência padrão ABNT	Dorigon, Graziela Franceschini. <b>Uso de dados reais para interpretação de gráficos estatísticos sobre função exponencial.</b> 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.
	Produto Educacional	Site Matemática Exponencial: informação, aplicação e interpretação de gráficos estatísticos com dados reais <a href="https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20Educativo%20Graziela.pdf">https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/ppgecm/2023/Produto%20Educativo%20Graziela.pdf</a> O Site Matemática Exponencial é um produto educacional construído sobre o tripé letramento estatístico, dados reais e funções exponenciais, que explora conceitos relacionados à aplicação das funções exponenciais na resolução de problemas reais, envolvendo os contextos: saúde, biologia e mercado financeiro.
5	Link	<a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552764Educapes+6Educapes+6Educapes+6">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552764Educapes+6Educapes+6Educapes+6</a>
	Instituição	Universidade de Passo Fundo (UPF)
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM)
	Ano	2019
	Autor(es)	Rejane Padilha Quedi e Luiz Marcelo Darroz
	Título	Conceitos Básicos de Estatística: uma sequência didática para o Ensino Médio
	Referencial Teórico	Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel
	Resumo	O trabalho apresenta uma sequência didática estruturada em três etapas para o ensino de conceitos básicos de Estatística no Ensino Médio. A proposta aborda desde a origem da Estatística até a análise de dados em séries e agrupados, incluindo medidas de tendência central e de dispersão. O material visa auxiliar professores na promoção de aprendizagens significativas e duradouras, utilizando atividades contextualizadas e estratégias que favorecem a compreensão dos conteúdos estatísticos
	Questão problema	Como desenvolver uma sequência didática que promova a aprendizagem significativa dos conceitos básicos de Estatística entre estudantes do Ensino Médio?
	Palavras-chave	Estatística; Ensino Médio; Teoria da Aprendizagem Significativa; Sequência Didática.
	Nível de Ensino	Ensino Médio
	Referência padrão ABNT	QUEDI, Rejane Padilha; DARROZ, Luiz Marcelo. Conceitos básicos de estatística: uma sequência didática para o Ensino Médio. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019. Disponível em: <a href="http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552764">http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/552764</a> .
Produto Educacional	O produto educacional consiste em um livreto que apresenta uma sequência didática para o ensino de Estatística no Ensino Médio. Dividido em três etapas, o material aborda desde a introdução à Estatística até a análise de dados agrupados, incluindo atividades práticas e contextualizadas. A proposta visa auxiliar professores na implementação de estratégias que favoreçam a aprendizagem significativa dos estudantes, alinhando teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem da Estatística.	
6	Link	<a href="https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2945/1/2020PauloRobsonPereiradaCunha.pdfUnivates+6Univates+6Univates+6">https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2945/1/2020PauloRobsonPereiradaCunha.pdfUnivates+6Univates+6Univates+6</a>
	Instituição	Universidade do Vale do Taquari – Univates
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas
	Ano	2020
	Autor(es)	Paulo Robson Pereira da Cunha

Ordem	Tópicos	Descrição
	Título	Uma proposta pedagógica para o ensino médio técnico: o ensino da estatística descritiva por meio da modelagem matemática
	Referencial Teórico	Modelagem Matemática como estratégia de ensino, conforme proposto por Barbosa (2001) e Biembengut & Hein (2003), e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio
	Resumo	A dissertação apresenta uma proposta pedagógica para o ensino da Estatística Descritiva no Ensino Médio Técnico, utilizando a Modelagem Matemática como metodologia. A proposta contextualiza o ensino por meio de uma situação-problema relacionada à criação de frangos caipiras, permitindo aos alunos aplicarem conceitos estatísticos em um cenário real. O estudo detalha os fundamentos da Estatística Descritiva, analisa os PCN e explora a Modelagem Matemática, culminando na aplicação prática da proposta em sala de aula.
	Questão problema	Como aplicar a Modelagem Matemática no ensino da Estatística Descritiva no Ensino Médio Técnico, de forma contextualizada e significativa?
	Palavras-chave	Como aplicar a Modelagem Matemática no ensino da Estatística Descritiva no Ensino Médio Técnico, de forma contextualizada e significativa?
	Nível de Ensino	Ensino Médio Técnico
	Referências Padrão ABNT	CUNHA, Paulo Robson Pereira da. Uma proposta pedagógica para o ensino médio técnico: o ensino da estatística descritiva por meio da modelagem matemática. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, RS, 2020.
	Produto Educacional	O produto educacional desenvolvido consiste em uma sequência didática que utiliza a Modelagem Matemática para ensinar Estatística Descritiva no Ensino Médio Técnico. A proposta envolve a análise de uma situação-problema real – a criação de frangos caipiras – permitindo aos alunos aplicarem conceitos estatísticos como média, mediana e desvio padrão em um contexto prático. O material visa proporcionar uma aprendizagem significativa, conectando os conteúdos matemáticos à realidade dos estudantes.
7	Link	<a href="https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25916">https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25916</a>
	Instituição	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT)
	Ano	2021
	Autor(es)	Paulo Jorge Dias Filho
	Título	Mobile learning como instrumento para o processo de ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental
	Referencial Teórico	Abordagem de Mobile Learning (aprendizagem móvel), explorando o uso de dispositivos móveis e aplicativos educacionais como ferramentas para o ensino de Estatística.
	Resumo	A dissertação investiga o potencial do Mobile Learning no ensino de Estatística para os anos finais do Ensino Fundamental. O estudo desenvolve e implementa uma sequência didática utilizando aplicativos móveis, visando tornar o aprendizado mais interativo e contextualizado. Os resultados indicam que o uso de tecnologias móveis pode facilitar a compreensão de conceitos estatísticos e aumentar o engajamento dos alunos.
	Questão Problema	Como o Mobile Learning pode ser utilizado como instrumento para o ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental?
Palavras-chave	Mobile Learning; Ensino de Estatística; Tecnologias Digitais; Ensino Fundamental.	

Ordem	Tópicos	Descrição
	Nível de Ensino	Ensino Fundamental – Anos Finais
	Referências padrão ABNT	DIAS FILHO, Paulo Jorge. Mobile learning como instrumento para o processo de ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2021.
	Produto Educacional	O produto educacional é uma sequência didática baseada em Mobile Learning, utilizando aplicativos móveis para o ensino de Estatística. Esta sequência inclui atividades interativas que exploram conceitos estatísticos por meio de tecnologias digitais, visando promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada para os alunos do Ensino Fundamental.
8	Link	<a href="https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/14251/1/Dissertacao_EnsinoAprendizagemEstatistica.pdf">https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/14251/1/Dissertacao_EnsinoAprendizagemEstatistica.pdf</a>
	Instituição	Universidade Federal do Pará (UFPA)
	Programa	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
	Ano	2021
	Autor(es)	Sâmia Mota da Silva
	Título	O uso da ferramenta Scratch na formação do pedagogo: contribuições para o ensino e aprendizagem de Estatística
	Referencial Teórico	Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel
	Resumo	A dissertação propõe a elaboração de um produto educacional que visa auxiliar alunos de Pedagogia no ensino de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir do argumento que os professores dos anos iniciais não recebem a formação adequada uma vez que, quando prevista na grade curricular do curso, a Estatística é voltada, geralmente, para a administração escolar, ou seja, não apresenta conteúdo para o ensino da mesma.
	Questão problema	Como o uso da ferramenta Scratch pode contribuir para a formação de pedagogos no ensino e aprendizagem de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental?
	Palavras-chave	Estatística; Ensino; Aprendizagem; Tecnologias Digitais; Scratch.
	Nível de Ensino	Ensino Fundamental – Anos Iniciais
	Referência padrão ABNT	SILVA, Sâmia Mota da. O uso da ferramenta Scratch na formação do pedagogo: contribuições para o ensino e aprendizagem de Estatística. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2021.
Produto Educacional	O produto educacional desenvolvido consiste em um material didático que orienta a construção de animações e jogos utilizando o Scratch, visando auxiliar futuros professores na elaboração de aulas de Estatística mais interativas e significativas para os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	

Fonte: Autora (2025).

A pesquisa realizada por Fernanda Levandoski da Silva (2019) intitulada “Desenvolvendo a análise crítica em alunos do ensino médio por meio da Estatística e a realidade econômica do Brasil: um estudo com base na Teoria da Aprendizagem Significativa”, desenvolvida com alunos de Ensino Médio, demonstra a falta de conexão entre os conteúdos de Estatística ensinados com o cotidiano dos estudantes, o que evidencia a falta de diálogo entre as disciplinas.

Silva (2019) acredita que a Estatística poderia ser melhor explorada através de atividades interdisciplinares, a fim de incentivar e ensinar os estudantes à leitura e compreensão de situações reais, tanto dentro de seu cotidiano direto como de notícias e informações divulgadas em diferentes contextos, tornando mais significativos e representativos os conceitos estudados. Também destaca a importância do professor como mediador do processo de pesquisa, assimilação e transposição dos conceitos para situações reais, incentivando interação dos estudantes entre si e com ele próprio. Percebeu ainda, por uma parcela de estudantes, a dificuldade na realização de pesquisas individuais para o aprofundamento do conhecimento teórico, o que evidencia a necessidade de trabalhar com maior frequência a pesquisa bibliográfica (virtual ou não) em sala de aula, habituando o estudante a desenvolver as habilidades de parafrasear as informações encontradas, e a expressão oral, bem como a leitura e compreensão de informações apresentadas em forma de gráficos e tabelas, independentemente do componente curricular. Por fim, na avaliação dos encontros, enfatiza que a interação aluno/aluno e aluno/professor para troca de saberes, experiências, ideias e opiniões é importante para a formação de cidadãos críticos e conscientes da realidade em que vivem.

A pesquisa “(Res)Significando a Educação Estatística no Ensino Fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas Tecnologias de Informação e Comunicação” realizada por Everton José Goldoni Estevam (2010) a nível de Ensino Fundamental confirma o papel do professor, enquanto mediador e moderador do conhecimento, para ajudar no esclarecimento de dúvidas e possíveis distorções de interpretação que podem surgir/permanecer após a realização das atividades, o que garante a qualidade do saber construído/ensinado.

Estevam, (2010) ressalta a importância da utilização da tecnologia no processo educacional como facilitadora na realização das atividades além de tornar as tarefas mais atrativas e dinâmicas, despertando o interesse e engajamento dos estudantes na sua realização. A estratégia de pesquisa virtual facilita a contextualização dos conceitos aprendidos em sala de aula e conseqüentemente a sua significação, pois as pesquisas realizadas na web permitem o acesso a grandes fluxos de informação, nas mais diversas áreas, evidenciando o potencial da tecnologia como estratégia didática. Ressalta, ainda, a importância da escola como via de acesso

dos alunos as tecnologias digitais - pois muitos não têm disponibilidade fora dela - como elemento propulsor de um novo paradigma educacional que pode contribuir para a superação de desigualdades sociais.

Aridelson Joabson Almeida de Oliveira (2019) em sua pesquisa “Tecnologias no livro didático de Ciências e prática docente: Superando os desafios na formação continuada” evidencia um tema recorrente e extremamente importante para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, a formação continuada de professores, principalmente no aspecto que tange a utilização de tecnologias digitais.

Através da análise do estudo desenvolvido Oliveira (2019) evidencia o déficit na formação inicial de professores de Ciências, em especial com aqueles que estão há mais tempo no exercício da docência assim, a inserção de tecnologias digitais como estratégia pedagógica em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem proporcionou resultados positivos. A partir da realização do minicurso proposto os professores perceberam que a utilização de tecnologias em sala de aula não é tão difícil como imaginavam e que buscar capacitação é necessário para o bom planejamento e desempenho da prática docente. Entretanto, em suas considerações finais, Oliveira (2019) salienta que a inserção das tecnologias digitais no processo didático não constitui “uma salvação” para a educação, mas estas são uma poderosa e eficaz ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, pois dinamizam a aula despertando o interesse dos alunos através de atividades atrativas e envolventes.

Com base nos resultados obtidos a partir da análise das informações coletadas em sua pesquisa “Funções exponenciais. Letramento estatístico. Matemática aplicada à realidade. Resolução de problemas” realizada com estudantes de Ensino Médio, Graziela Franceschini Dorigon (2023) evidencia a necessidade de o processo educacional ser ancorado na realidade pois, através do conhecimento de fenômenos que ocorrem nas mais diversas áreas, os estudantes podem desenvolver a habilidade de compreender esses fenômenos relacionando-os aos conteúdos trabalhados na escola. Para tanto, a utilização da metodologia de resolução de problemas a partir de dados reais aliada a aplicação de Funções Exponenciais mostrou-se eficaz para a construção do letramento estatístico, pois estas funções são amplamente utilizadas na estatística e na interpretação e compreensão de vários fenômenos sociais.

Dorigon (2023) destaca que quando os alunos conseguem estabelecer relações entre seu cotidiano com os conteúdos trabalhados em sala de aula, estes desenvolvem a aprendizagem com significado ou seja, apreendem o sentido do conhecimento ampliando as possibilidades de sua aplicação, relacionando os conceitos estudados a fenômenos corriqueiros, ou não, de sua realidade. Também salienta a importância do protagonismo dos alunos no processo educacional

pois, quanto mais são protagonistas na construção do conhecimento, mais próximos estão da aprendizagem verdadeira.

A utilização de metodologias ativas no desenvolvimento da pesquisa constituiu um elemento motivador para o desenvolvimento das atividades propostas. Dorigon (2023) destaca que os trabalhos desenvolvidos em grupos e que exigiam ações contínuas aliados a utilização de recursos tecnológicos estimularam os alunos na execução das atividades propostas, promovendo o seu protagonismo na construção do conhecimento.

A pesquisa de Rejane Padilha Quedi (2019) intitulada “Conceitos Básicos de Estatística: uma sequência didática para o Ensino Médio” teve origem na percepção de que muitos estudantes, ao ingressarem no ensino superior, apresentam lacunas conceituais relevantes, especialmente em conteúdo da área de Estatística. Essa defasagem acaba contribuindo diretamente para os altos índices de reprovação observados nessas disciplinas, revelando fragilidades na formação matemática anterior. Diante desse contexto, torna-se urgente repensar as práticas pedagógicas adotadas na Educação Básica, buscando desenvolver metodologias e estratégias de ensino que promovam aprendizagens mais significativas, duradouras e profundas.

Quedi (2019) aponta que, a partir do desenvolvimento da pesquisa constatou que a sequência didática com o objetivo de abordar os conceitos básicos de Estatística, estruturada com base nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Paul Ausubel, demonstrou ser um recurso potencialmente eficaz, especialmente na formação de futuros professores de Matemática. Os dados indicam que o material contribuiu para instigar a curiosidade, incentivar a busca por novos saberes e ampliar a compreensão sobre a importância de utilizar abordagens criativas e contextualizadas no ensino da Estatística no Ensino Médio. Além disso, a experiência proporcionou uma reflexão sobre o papel do professor como mediador do conhecimento, capaz de transformar conteúdos tradicionalmente considerados complexos em experiências de aprendizagem mais acessíveis e envolventes.

A dissertação intitulada “Uma proposta pedagógica para o ensino médio técnico: o ensino da estatística descritiva por meio da modelagem matemática”, de Paulo Robson Pereira da Cunha (2020), propõe uma abordagem pedagógica para o ensino da Estatística Descritiva fundamentada na Modelagem Matemática. A proposta foi desenvolvida a partir de uma situação-problema contextualizada, relacionada à criação de frangos caipiras, o que possibilitou aos estudantes aplicarem conceitos estatísticos em um cenário real e significativo. Ao longo da implementação da pesquisa, foi observada uma mudança positiva na postura dos alunos, que se mostraram mais críticos, criativos, engajados e motivados. Os resultados obtidos evidenciaram que uma prática pedagógica pautada na Modelagem Matemática estimulou os estudantes à

investigação, ao trabalho colaborativo, à construção ativa do conhecimento, ao contato com novos conteúdos e à ressignificação de saberes adquiridos anteriormente.

Segundo Cunha (2020) este trabalho demonstrou, na prática, que o papel do professor-pesquisador vai além da simples transmissão de conteúdos matemáticos: ele deve atuar como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, promovendo experiências mais significativas, dinâmicas e desafiadoras para os alunos.

Paulo Jorge Dias Filho (2021) na dissertação intitulada “Mobile learning como instrumento para o processo de ensino de estatística nos anos finais do ensino fundamental” investiga o potencial do Mobile Learning como uma abordagem inovadora para o ensino de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental, explorando o uso de tecnologias digitais móveis como aliadas no processo de ensino e aprendizagem. O estudo desenvolve e implementa uma sequência didática estruturada com o apoio de aplicativos educacionais acessíveis em dispositivos móveis, com o intuito de tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e contextualizadas à realidade dos estudantes, buscando superar práticas tradicionais centradas na memorização e incentivar uma aprendizagem mais significativa, promovendo a autonomia, a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos.

Segundo Dias Filho (2021) os resultados da aplicação da sequência didática evidenciam que o uso de tecnologias móveis contribuiu de forma positiva para a compreensão de conceitos estatísticos, facilitando a visualização e interpretação de dados, além de favorecer a participação ativa e o engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Nesse contexto, o Mobile Learning se mostra uma alternativa promissora para integrar conteúdos matemáticos ao cotidiano dos alunos, ampliando as possibilidades pedagógicas e tornando o ensino de Estatística mais acessível, atrativo e eficaz.

O trabalho “O uso da ferramenta Scratch na formação do pedagogo: contribuições para o ensino e aprendizagem de Estatística” de Sâmia Mota da Silva (2021) parte do argumento de que professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em geral, não recebem uma formação adequada para o ensino de Estatística durante sua formação no curso de Pedagogia. O Produto desenvolvido é um material no formato PDF intitulado “Guia rápido de introdução ao Scratch para estudantes de Pedagogia” que visa preencher essa lacuna formativa, proporcionando subsídios para uma atuação mais segura e eficaz no ensino de Estatística.

Segundo Silva (2021) os resultados da pesquisa indicam que o material atende ao objetivo proposto, sendo validado positivamente tanto por um painel de especialistas quanto pelos próprios discentes do curso de Pedagogia. As avaliações destacaram a qualidade, a

aplicabilidade e a relevância do recurso, apontando-o como uma contribuição significativa para a formação docente e para o ensino de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

### 2.6.2 Artigos em periódicos científicos

Neste critério analisou-se a relevância e incidência da utilização de tecnologias digitais como recurso didático. Foi realizada uma busca nas bases SciELO, CAPES Periódicos e Google Scholar, selecionando artigos sobre o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem, com ênfase no ensino de Estatística e no uso de *chatbots* educacionais, a partir de descritores que variaram de “Estratégia Educacional” e “Ensino Básico” a “Tecnologias Digitais” e “Agente Conversacional *Chatbot*”, abrangendo diferentes perspectivas da relação entre educação e tecnologia.

A combinação desses termos, permitiu a identificação de artigos científicos que discutem desde o uso de computadores e softwares educacionais no ensino fundamental até a implementação de ambientes virtuais de aprendizagem e a aplicação de inteligência artificial na educação. A análise dos artigos localizados revelou tendências, desafios e oportunidades no uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) na educação, destacando a importância de estratégias educacionais inovadoras que integram ferramentas tecnológicas como *chatbots*, agentes conversacionais e plataformas virtuais. A partir da seleção de três artigos publicados em 2013, 2018 e 2020 (Quadro 20), verificamos a recorrência e temporalidade dos temas e metodologias abordados.

Quadro 2 - Revisão sistemática de artigos em periódicos científicos

Ordem	Tópicos	Descrição
1	Link	<a href="https://www.scielo.br/j/prc/a/pWjp376bYHNcYjqSVkf3FqK/">https://www.scielo.br/j/prc/a/pWjp376bYHNcYjqSVkf3FqK/</a>
	Periódico	Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 26, n. 4, p. 743-751
	Ano	2013
	Autor(es)	Ibelmar Lluesma Parellada; Sueli Édi Rufini
	Instituição	Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR
	Título	O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental
	Referencial Teórico	Teoria da Autodeterminação
	Resumo	O objetivo deste trabalho é analisar as relações entre uso do computador, motivação e desempenho em prova de conteúdos de matemática em estudantes do ensino fundamental. O delineamento foi quase experimental, com um grupo experimental e dois de controle. No pré-teste foram avaliados o conhecimento de conteúdos matemáticos e a motivação para vir à escola, por meio da Escala de avaliação da motivação de alunos do ensino fundamental.
	Questão problema	O uso do computador como estratégia de ensino promove a motivação e a aprendizagem dos alunos?
	Palavras-chave	Ensino fundamental; motivação; computador; aprendizagem
	Nível de Ensino	Ensino fundamental
Referência padrão ABNT	PARELLADA, Ibelmar Lluesma; RUFINI, Sueli Édi. O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental. <i>Psicologia: Reflexão e Crítica</i> . Porto Alegre, v. 26, n. 4, p. 743-751, 2013.	
2	Link	<a href="https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263170">https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263170</a>
	Periódico	Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 16, n. 1 p. 123-132, 2018.
	Ano	2018
	Autor(es)	Neiva Larisane Kuyven; Carlos André Antunes; Vinicius João de Barros Vanzin; João Luis Tavares da Silva; Aliane Loureiro Krassmann; Liane Margarida Rockenbach Tarouco
	Instituição	PPGIE/UFRGS; UNIFTEC
	Título	<i>Chatbots</i> na educação: uma Revisão Sistemática da Literatura
	Referencial Teórico	Revisão sistemática de literatura (não apresenta referencial teórico).
	Resumo	Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura acerca da aplicação dos <i>chatbots</i> para fins educacionais em bases de dados nacionais e internacionais.
	Questão problema	Revisão sistemática de literatura (não apresenta questão problema).
	Palavras-chave	<i>chatbots</i> , agentes conversacionais, inteligência artificial, educação.
	Nível de Ensino	Revisão sistemática de literatura (não apresenta nível de ensino).
Referência padrão ABNT	KUYVEN, Neiva Larisane; ANTUNES, Carlos André; VANZIN, Vinicius João de Barros; SILVA, João Luis Tavares da; KRASSMANN, Aliane Loureiro; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. <i>Chatbots</i> na educação: uma revisão sistemática da literatura. <i>Revista Novas Tecnologias na Educação</i> , Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 123-132. 2018. Disponível em: <a href="https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/86019">https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/86019</a> . Acesso em: 12 ago. 2024.	

Ordem	Tópicos	Descrição
3	Link	<a href="https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/view/15211">https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/view/15211</a>
	Periódico	Revista InovaEduc, Campinas, SP, n. 7, p. 1-16, 2020.
	Ano	2020
	Autor(es)	Ariana Regina das Dores; Giovana Faldini de Oliveira; Ligia Bagio Espiti; Rômulo Franco
	Instituição	Prefeitura Municipal de Nova Odesa; Universidade Estadual de Campinas; Faculdade Campos Elíseos; Universidade Estadual de Campinas.
	Título	Aplicação da IA na educação: proposta de um projeto ou utilização de <i>chatbot</i> como sistema de tutorial aplicado em um AVA
	Referencial Teórico	Este trabalho não está ancorado em nenhuma Teoria de Aprendizagem visto que tem como objeto demonstrar a viabilidade de utilização positiva de um <i>chatbot</i> no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, seu desenvolvimento é baseado em estudos sobre a utilização de <i>chatbots</i> e AVAs no contexto educacional.
	Resumo	Este projeto visa compreender as potencialidades da inserção da inteligência artificial (IA) na educação, bem como, a utilização do <i>chatbot</i> em ambientes de aprendizagem exercendo funções de tutoria.
	Questão problema	Um <i>chatbot</i> pode oferecer capacidades de assessoria, aos processos de aprendizagem quando integrado a um ambiente de aprendizagem virtual, para apontar insights, direcionamentos, novas questões e reflexão sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula.
	Palavras-chave	Educação. Inteligência artificial. <i>Chatbot</i> . Tutorial
	Nível de Ensino	Aplicável a todos os níveis de ensino.
Referência padrão ABNT	DORES, Ariana Regina das; OLIVEIRA, Giovana Fadini de; ESPITTI, Ligia Bagio; FRANCO, Rômulo. Aplicação da IA na educação: proposta de um projeto ou utilização de <i>chatbot</i> como sistema de tutorial aplicado em um ava. Revista InovaEduc, Campinas, SP, n. 7, p. 1-16, 2020.	

Fonte: Autora (2025).

O estudo “O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental” desenvolvido por Ibelmar Llesma Parellada e Sueli Édi Rufini (2013) teve como objetivo buscar estratégias para motivação do aluno ao processo de ensino e aprendizagem através do uso do computador. Para o desenvolvimento do estudo foram selecionados três grupos: grupo experimental (com acesso à tecnologia e tutoriais), grupo controle 1 (somente com acesso à tecnologia) e grupo controle 2 (somente com acesso as aulas habituais).

No início das atividades o grau de motivação dos grupos era semelhante, porém, com a criação de ambientes distintos de ensino e aprendizagem ocorreram importantes implicações na qualidade motivacional acarretando diferenças na aquisição do conhecimento, o que não implica em nenhuma novidade (Parellada; Rufini, 2013). De acordo com esses autores a diferença motivacional entre os grupos pode estar diretamente relacionada ao uso do computador, tendo em vista seu poder de fascínio sobre os alunos, o que desperta o interesse aumentando a motivação no desenvolvimento das tarefas/atividades propostas. Desta forma, verifica-se que a estratégia de ensino utilizada (amparada na tecnologia) apresentou indícios de ter incentivado e fortalecido o vínculo entre os alunos do grupo, pois estes trabalhavam em conjunto com o objetivo de desenvolver estratégias adequadas para a resolução das tarefas propostas.

No artigo “*Chatbots* na educação: uma revisão sistemática da literatura” Kuyven *et al.* (2018) realiza uma revisão sistemática de 16 artigos que discorrem sobre a utilização de *chatbots* para fins educacionais (bases nacionais e internacionais). Um dos critérios analisados nos artigos selecionados “A quais níveis educacionais são aplicados os *chatbots*?” nos mostra que os *chatbots* possuem potencial de aplicação em todos os níveis de ensino, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Aplicação de *chatbots* por nível educacional

Nível Educacional	Quantidade de publicações	%
Ensino Superior	7	43,7
Ensino Médio	3	18,8
Ensino Fundamental	2	12,5
Pós-graduação	2	12,5
Adaptável a vários níveis	2	12,5
Total	16	100,0

Fonte: Autora (2024). Adaptado de Kuyven *et al.* (2018)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263170>.

Também foi realizada a análise das áreas de conhecimento onde os estudos sobre a utilização dos *chatbots* foi realizada e avaliada, nos mostrando que a sua utilização é possível em variadas áreas do conhecimento, de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 - Áreas de conhecimento abordadas nas publicações extraídas

Área do Conhecimento	Quantidade de publicações	%
Ciência da Computação	8	50,0
Matemática	2	12,6
Linguística	3	18,8
Psiquiatria e Psicologia	1	6,2
Biologia	1	6,2
Pedagogia	1	6,2
Total	16	100,0

Fonte: Autora (2024). Adaptado de Kuyven *et al.* (2018)<sup>2</sup>.

A partir da leitura dos artigos selecionados os autores realizaram a análise dos principais resultados obtidos nos estudos e verificaram que, apesar da diversidade de áreas de conhecimento e níveis de ensino observam-se conclusões positivas sobre a utilização de *chatbots* no processo de ensino e aprendizagem. Estas conclusões destacam elementos como melhoria da aprendizagem e desenvolvimento de habilidades necessárias para a solução de situações problemas e melhor transposição dos conceitos aprendidos para situações cotidianas, além de proporcionar maior engajamento dos estudantes para a realização das atividades propostas. A síntese dessas conclusões encontra-se no Quadro 5.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263170>

Quadro 5 - Principais resultados encontrados nos artigos analisados

Artigos	Objetivo	Principais resultados
1	Comparação de auto aprendizado com e sem <i>chatbot</i> .	Os alunos que utilizaram o <i>chatbot</i> obtiveram melhores resultados na aprendizagem.
2	Proposta de tutor inteligente que se adapta ao estilo de aprendizagem do estudante.	Capacidade de predição do estilo de aprendizagem com acurácia superior a 61%.
3	Avaliação individualizada - aprendizado de inglês	Melhoria significativa nas habilidades de compreensão, pronúncia, escrita e vocabulário.
4	Impacto do <i>chatbot</i> em atividades colaborativas entre alunos.	Maior engajamento dos alunos em diálogos mais produtivos; argumentação explícita nas atividades colaborativas; melhoria na aprendizagem com a intervenção do agente na argumentação entre os alunos.
5	Proposta de sistema para adaptação ao estilo de aprendizagem do estudante.	Melhores resultados no desempenho dos alunos que utilizaram o sistema de tutoria com <i>chatbot</i> conforme seu estilo de aprendizagem.
6	Aplicação de técnicas afetivas em um tutor digital para alunos com baixa alfabetização.	Verificação da importância da personalização do <i>chatbot</i> para a aprendizagem.
7	<i>Chatbot</i> na mediação do aprendizado colaborativo.	Resultados significativos no aprendizado entre alunos que foram mediados pelo <i>chatbot</i> .
8	Apoio aos estudantes em um sistema de aprendizagem autorregulada.	Aprimoramento de habilidades cognitivas e construção do conhecimento, porém sem aumento do engajamento.
9	Proposta de <i>chatbot</i> para uso na área de linguística Atlas Brasileiro.	Vantagem da utilização de <i>chatbot</i> através de aplicativos populares de mensagem instantânea; aceitação positiva por parte dos alunos.
10	Proposta de <i>chatbot</i> com intenção e personalidade, usando ontologias, para apoio ao ensino e aprendizagem em psiquiatria e psicologia.	Aceitação positiva pelos alunos no apoio ao ensino e aprendizagem; Arquitetura escalável do agente possibilita conversação com maior coerência através do uso de ontologias.
11	Apresentar a análise comportamental de um <i>chatbot</i> desenvolvido para ensinar algoritmos	Identificação de fatores que aprimoram a consistência do diálogo do <i>chatbot</i> : linguagem informal, expressar emoções, identifica redundâncias de linguagem e possuir aspectos humanos para ser considerado consistente.
12	Proposta de um <i>chatbot</i> que emprega linguagem regional.	Demonstrou ganho cognitivo do aluno de forma significativa, motivação por parte do aluno pelo uso de linguagem bem-humorada do <i>chatbot</i> .
13	Proposta de <i>chatbot</i> integrado ao AVA Moodle, integrando conceitos de aprendizagem ubíqua.	Adaptação do <i>chatbot</i> ao nível de conhecimento e desempenho do estudante, e a diferentes tipos de dispositivos computacionais.
14	Proposta de <i>chatbot</i> para ensino nas áreas de física e redes de computadores.	Participação mais ativa dos estudantes e foco do diálogo no interlocutor; Observação da necessidade de muitas interações pelos alunos, e conseqüente análise dos registros desta utilização para a criação de novas categorias, tornando a conversação mais natural e abrangente.
15	Proposta de <i>chatbot</i> integrado a ambiente virtual de aprendizagem.	Contribuição para a aprendizagem dos alunos; Identificação de fatores por parte dos alunos que deveriam ser aprimorados, como ampliação da base de conhecimento e tratamento de algumas sentenças de interação.
16	Proposta de agente pedagógico integrado a AVA	Contribuição do <i>chatbot</i> para tornar o ambiente virtual mais interativo e participativo.

Fonte: Autora (2024). Adaptado de Kuyven *et al.* (2018)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263170>.

No artigo “Aplicação da IA na educação: proposta de um projeto ou utilização de *chatbot* como sistema de tutorial aplicado em um AVA”, os autores Ariana Regina das Dores, Giovana Faldini de Oliveira, Ligia Bagio Espiti e Rômulo Franco (2020) realizam uma pesquisa e revisão de literatura com o objetivo de compreender as potencialidades da inserção da inteligência artificial (IA) na educação, bem como, a utilização do *chatbot* em ambientes de aprendizagem (Moodle, Google Classroom, entre outros) exercendo funções de tutoria. Os autores acreditam/concluem que a utilização do *chatbot* integrado aos AVAs tende a contribuir positivamente com o cenário educacional, principalmente pelo fato de que cada vez mais as aulas estão ocorrendo de forma remota, além de facilitar o trabalho do professor nas atividades de tutoria. Porém tecem a consideração que a oferta de *chatbots* no cenário educacional não será vista como prioridade, levando em consideração que sua implementação requer altos investimentos financeiros.

Os estudos analisados evidenciam que o ensino se torna mais relevante quando trabalhado de forma contextualizada, interdisciplinar e apoiado em metodologias ativas e tecnologias digitais. Essa aproximação entre conteúdos escolares e realidade favorece a aprendizagem significativa, o desenvolvimento do letramento e o protagonismo dos alunos, ao mesmo tempo em que ressalta a importância do professor como mediador no processo de construção do conhecimento.

Destaca-se também o papel das tecnologias digitais — computadores, dispositivos móveis e *chatbots* — como recursos que tornam as aulas mais dinâmicas, interativas e acessíveis. No entanto, sua integração exige formação continuada e planejamento docente.

Embora não representem solução única, as tecnologias configuram-se como ferramentas potentes para dinamizar práticas pedagógicas, ampliar o acesso à informação e contribuir para uma educação mais inclusiva e significativa em todas as áreas do conhecimento.

### 3 PRODUTO EDUCACIONAL E SUA APLICAÇÃO

Este capítulo foi meticulosamente dividido em seis subcapítulos estratégicos que abordam os aspectos fundamentais da pesquisa. No subcapítulo “3.1 – Origem e concepção do produto educacional”, são discutidas as motivações que levaram à criação da proposta, fazendo breves considerações aos referenciais teóricos que sustentam sua elaboração, destacando a importância de desenvolver um recurso inovador para o ensino de Estatística. O subcapítulo “3.2 – A sequência didática” descreve a estrutura pedagógica do material desenvolvido, que constitui o produto educacional, com foco na organização progressiva das atividades e na intencionalidade didática voltada à promoção de uma aprendizagem significativa.

No subcapítulo “3.3 – O *chatbot* TESTES”, é feita a apresentação detalhada da ferramenta digital utilizada como suporte ao ensino. São descritas suas funcionalidades, os tipos de recursos disponibilizados (como vídeos e textos explicativos) e o modo como o *chatbot* foi integrado à sequência didática com o objetivo de apoiar os alunos na resolução de situações-problema e na compreensão de conceitos estatísticos. Em “3.4 – Estudo piloto” é abordada a realização de um experimento inicial com professores, que teve como objetivo avaliar a viabilidade e o potencial pedagógico do *chatbot*. São descritos o público envolvido, a duração do estudo, as atividades realizadas e os principais apontamentos dos participantes, que contribuíram para o aprimoramento do recurso.

Os aspectos relacionados à implementação da proposta didática: local de aplicação, perfil geral da turma participante, condições de infraestrutura disponíveis e o cronograma de aplicação do produto educacional são abordados no subcapítulo “3.5 – Aplicação do produto educacional”. Por fim, o subcapítulo “3.6 – Descrição dos encontros” detalha cada etapa do processo de aplicação da sequência didática, descrevendo as atividades realizadas em cada encontro, os materiais utilizados, as estratégias pedagógicas adotadas e as percepções observadas em relação ao envolvimento e à participação dos alunos.

#### 3.1 Origem e concepção do produto educacional

A vivência em sala de aula, aliada à escuta atenta dos alunos, revelou dificuldades recorrentes na compreensão de conceitos fundamentais - tanto em Matemática quanto em Estatística. Tais dificuldades estão frequentemente relacionadas a lacunas no letramento matemático e à predominância de abordagens transmissivas, que pouco favorecem a contextualização e a aplicação prática dos conteúdos (Lorentz, 2008).

Essa constatação, somada aos resultados encontrados na revisão de estudos - que discutem propostas didáticas inovadoras para o ensino de Estatística e Matemática - evidenciou a necessidade de romper com metodologias tradicionais e adotar práticas que estimulem a participação ativa dos estudantes e a construção significativa do conhecimento. Diante desse cenário, surgiu o interesse em investigar práticas pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem mais significativa e crítica da Estatística, com foco na formação de cidadãos capazes de interpretar dados e adotar decisões fundamentadas em evidências, conforme sustenta Gal (2002), ao abordar o conceito de letramento estatístico.

Alinhando essas perspectivas, idealizamos a presente proposta de ensino, que busca compreender como estratégias didáticas ativas e o uso de tecnologias digitais podem contribuir para superar os obstáculos identificados e ampliar o engajamento e a compreensão dos estudantes. Surgiu, então, a proposta de criar um material didático que favorecesse a aprendizagem significativa da Estatística Descritiva, especialmente no que se refere à compreensão de conceitos, à interpretação de dados e à aplicação dos conteúdos em situações cotidianas.

Considerando a relevância das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, idealizamos uma proposta integrada que alia o desenvolvimento de uma sequência didática estruturada ao uso de um *chatbot* educacional. Essa combinação visa proporcionar uma experiência de aprendizagem mais interativa, crítica e contextualizada, estimulando a autonomia dos alunos e contribuindo para o fortalecimento do letramento estatístico.

O uso de *chatbots* na educação representa uma mudança significativa na forma como os alunos interagem com o conhecimento. Diferentemente de recursos estáticos, os *chatbots* possibilitam o diálogo direto, oferecendo respostas imediatas, explicações adicionais e diferentes exemplos sobre um mesmo conteúdo. Essa interação contínua contribui para que o estudante assuma um papel mais ativo no processo de aprendizagem, revisando conceitos sempre que necessário e construindo seu conhecimento de maneira personalizada.

Além disso, os *chatbots* permitem que cada aluno avance em seu próprio ritmo, respeitando suas necessidades e dificuldades individuais. Ao oferecer flexibilidade e acessibilidade, tornam-se aliados no desenvolvimento da autonomia e no fortalecimento da aprendizagem significativa, já que o estudante pode retornar ao conteúdo quantas vezes julgar necessário, sem a pressão do tempo ou da turma. Assim, configuram-se como uma ferramenta tecnológica inovadora que amplia as possibilidades pedagógicas e enriquece a experiência educacional.

### 3.2 A Sequência Didática

As sequências didáticas representam uma organização intencional e articulada de atividades pedagógicas, planejadas com o objetivo de promover aprendizagens significativas e progressivas. Segundo Zabala (1998), uma sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, que tem um objetivo de aprendizagem claro, visando à construção de conhecimentos por parte dos alunos. Essa organização favorece a integração dos conteúdos, o desenvolvimento de competências e a mobilização de saberes em contextos diversos, o que contribui para uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

Zabala (1998) ainda destaca que uma boa sequência didática deve considerar o ponto de partida dos alunos — seus conhecimentos prévios, interesses e dificuldades —, bem como prever momentos de problematização, desenvolvimento e síntese. Dessa forma, o ensino se aproxima de uma abordagem construtivista, em que o aluno deixa de ser mero receptor e passa a ser protagonista do seu processo de aprendizagem.

Assim, o uso de sequências didáticas bem planejadas permite ao professor estruturar sua prática de forma mais eficaz, promovendo o desenvolvimento gradual das habilidades e competências desejadas, ao mesmo tempo em que valoriza a participação ativa dos estudantes no processo educativo.

Com base nas concepções de Zabala (1998), a elaboração da sequência didática “Sequência Didática Interativa para Estatística Descritiva: Integrando a Teoria de Ausubel e o *Chatbot* TESTES”, que constitui o produto educacional, foi orientada por dois objetivos centrais: o primeiro é promover uma aprendizagem significativa de Estatística Descritiva, fundamentada nos preceitos da TAS, de David Ausubel, que valoriza a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos e a construção de novos significados de forma contextualizada e relevante e, o segundo objetivo, foi ir além do simples cálculo de medidas estatísticas, buscando desenvolver nos estudantes habilidades essenciais como a compreensão dos conceitos, a interpretação crítica dos dados e a capacidade de aplicar esse conhecimento em diferentes situações do cotidiano.

Para cumprir os objetivos propostos, foi concebida de forma a incluir, nos encontros previstos, a resolução de situações-problema contextualizadas, que aproximam os conteúdos estatísticos da realidade dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo. Além disso, foram propostas atividades de pesquisa com dados reais, nas quais os próprios estudantes definiram os temas a serem investigados, favorecendo o protagonismo estudantil e ampliando a motivação para o estudo.

A apresentação dos conteúdos ocorre de forma gradativa buscando verificar, a partir de organizadores prévios, a existência dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, que possam servir como âncoras (subsunçores) interativas que facilitem a associação entre conteúdos recentemente aprendidos e os conhecimentos anteriormente adquiridos (Ausubel, 1980). Os novos conteúdos serão trabalhados, inicialmente, de forma mais geral e abrangente, sendo progressivamente diferenciados com a introdução dos elementos específicos necessários, o que inclui o *chatbot* TESTES, que também atua como um organizador prévio.

Também propomos a realização das atividades, em sua maioria, em pequenos grupos, com o intuito de incentivar a aprendizagem colaborativa e a troca de saberes entre os colegas. Essa dinâmica contribui não apenas para o aprofundamento dos conteúdos, mas também para o desenvolvimento da autonomia, da comunicação e da responsabilidade compartilhada, habilidades fundamentais no processo de formação integral dos estudantes.

E, por fim, buscamos contemplar, na sua elaboração, competências relacionadas na BNCC – área de Matemática e suas Tecnologias (p. 546):

- (EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Sugerimos, para o desenvolvimento da sequência didática doze encontros presenciais, com tempo médio de duas horas aula cada. Em alguns encontros propomos atividades a serem realizadas extraclasse, para verificar a consolidação do aprendizado e desenvolvimento da autonomia dos estudantes. As atividades são direcionadas a turmas de segundo ano do Ensino Médio e foram planejadas e desenvolvidas de forma sistemática, buscando promover um aprendizado gradativo e consistente. A seguir, apresentamos uma síntese das atividades propostas para cada encontro, juntamente com os elementos de Estatística Descritiva que serão abordados ao longo da sequência didática e algumas sugestões metodológicas, que tem como finalidade aprimorar a compreensão e a retenção dos conteúdos:

- *Primeiro encontro*: apresentar a sequência didática, explicando seus objetivos e etapas; destacar a importância da Estatística Descritiva no cotidiano; apontar os

recursos tecnológicos que serão utilizados nas atividades (como o *chatbot*); realizar uma roda de conversa para esclarecimento de dúvidas iniciais; reforçar o papel do engajamento e da participação ativa dos alunos; evidenciar a compreensão da proposta como um todo para aumentar a motivação e o envolvimento;

- *Segundo encontro*: aplicar um questionário semiestruturado para investigar conhecimentos prévios e identificar possíveis subsunçores; levantar percepções e expectativas dos alunos sobre a sequência didática; exibir um vídeo (sugerimos o vídeo<sup>4</sup> “História da Estatística”) sobre a história da Estatística; promover um debate sobre as informações apresentadas no vídeo; utilizar a técnica da nuvem de palavras (Mentimeter<sup>5</sup>) para sistematizar os principais pontos discutidos; promover uma reflexão coletiva sobre os resultados da nuvem de palavras;
- *Terceiro encontro*: propor a realização de uma atividade diagnóstica, em duplas, para identificar os conhecimentos prévios sobre fundamentos de estatística e Medidas de Tendência Central; realizar uma retomada teórica e estruturada sobre a origem e a história da Estatística; apresentar as etapas do Método Estatístico de Pesquisa (Delineamento da Pesquisa); abordar a definição do tema gerador e da variável a ser investigada, a formulação da questão-problema, objetivos e hipóteses da pesquisa, escolha do tipo de investigação, planejamento da coleta de dados, análise dos resultados e processo de tomada de decisão; estudar variáveis e sua classificação;
- *Quarto encontro*: estudar as medidas de Tendência Central (média aritmética, moda e mediana); propor uma enquete com o objetivo de escolher dois temas geradores para as pesquisas que serão realizadas nas próximas aulas; incentivar sugestões baseadas em assuntos do cotidiano dos alunos ou em temas divulgados pela mídia que despertam interesse coletivo;
- *Quinto encontro*: estudar as Medidas de Variabilidade: amplitude total, variância, desvio padrão e coeficiente de variação;
- *Sexto encontro*: aplicar a primeira avaliação formativa; apresentar o *chatbot* TESTES – Estatística e *Chatbot* no Ensino Médio; explicar brevemente o que é um *chatbot*, seu funcionamento e formas de acesso; destacar as principais funcionalidades, com ênfase nos recursos didáticos como textos explicativos e vídeos educativos; utilizar

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jCzMPL7Ub2k>.

<sup>5</sup> Disponível em: <https://help.mentimeter.com/pt-BR/articles/410469-word-cloud-nuvem-de-palavras>.

slides como apoio para guiar a atividade com os alunos; incentivar os alunos a explorarem o *chatbot* TESTES em casa, para se familiarizarem com a ferramenta;

- *Sétimo encontro*: tecer considerações e propor reflexões sobre a primeira atividade formativa; propor a resolução de situações-problema contextualizadas utilizando o *chatbot* TESTES;
- *Oitavo encontro*: realizar a coleta de dados sobre o primeiro tema escolhido em bancos de dados reais; orientar os alunos na estruturação e desenvolvimento de um projeto de pesquisa utilizando o *chatbot* TESTES;
- *Nono encontro*: tecer considerações e propor reflexões sobre as situações-problemas realizadas no sétimo encontro; propor a resolução de novas situações-problema contextualizadas utilizando o *chatbot* TESTES;
- *Décimo encontro*: tecer considerações e propor reflexões sobre a atividade de pesquisa realizada no oitavo encontro; realizar a coleta de dados sobre o segundo tema escolhido em bancos de dados reais; orientar os alunos na estruturação e desenvolvimento de um projeto de pesquisa utilizando o *chatbot* TESTES;
- *Décimo primeiro encontro*: tecer considerações e propor reflexões sobre as situações-problemas realizadas no nono encontro; aplicar a segunda atividade formativa;
- *Décimo segundo encontro*: tecer considerações e propor reflexões sobre a atividade de pesquisa realizada no décimo encontro; investigar as percepções dos alunos sobre a sequência didática e o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem.

### 3.3 O *chatbot* TESTES

Os *chatbots* educacionais, que são assistentes virtuais baseados em inteligência artificial, têm ganhado destaque por sua capacidade de promover um “diálogo personalizado” com o estudante, auxiliando no processo de aprendizagem. No contexto da Estatística, os *chatbots* educacionais podem ser programados para, entre outros:

- esclarecer dúvidas sobre conceitos de medidas estatísticas;
- auxiliar na compreensão do cálculo de medidas estatísticas;
- responder perguntas dos estudantes fornecendo *feedback* imediato;
- orientar o estudante em projetos de pesquisa com coleta e análise de dados.

Além disso, os *chatbots* educacionais também exercem o papel de organizadores prévios (Ausubel, 2003), auxiliando na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa de conceitos, aspectos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa. O desenvolvimento de um *chatbot* voltado para o ensino e aprendizagem de estatística no Ensino Médio tem como objetivo enriquecer os ambientes de aprendizagem e favorecer a ocorrência de uma aprendizagem significativa.

O *chatbot* TESTES – estatística e *chatbot* no Ensino Médio desenvolvido<sup>6</sup> pode ser acessado tanto em computadores como em *smartphones*. Para realizar o desenvolvimento da versão inicial do *chatbot*, foi utilizado a linguagem C# junto ao *framework* NET para estruturação do *back-end*, ou seja, o conjunto de codificação interno da solução tecnológica. Relacionado ao *front-end*, responsável pela interface visual interativa ao usuário, foi utilizada a linguagem Javascript juntamente com o *framework* Vue, responsável por fazer o elo de comunicação entre a interface e o *backend* da aplicação. Por fim, para possibilitar a inteligência conversacional, que disponibiliza o motor de pensamento e organização de respostas do *chatbot*, responsável pela detecção das intenções ou frases inseridas pelo usuário, foi utilizado o serviço construtor de agentes conversacionais denominado *DialogFlow ES*.

O serviço *DialogFlow ES* funciona com detecção de intenções que são escritas pelo usuário do agente conversacional. Quando o usuário insere determinado texto que foi programado em uma intenção, o *DialogFlow* retorna a resposta que foi programada para esta intenção. O serviço *DialogFlow* está hospedado na Nuvem da Google e consegue ter interoperabilidade entre sistemas, possibilitando a integração ao projeto. Também é importante salientar que todas as imagens e animações utilizadas na construção do *chatbot* foram desenvolvidas especialmente para ele, das quais detemos os direitos autorais.

Como descrito anteriormente, o *chatbot* é um assistente virtual que analisa as perguntas formuladas pelos usuários e apresenta as respostas referentes as mesmas. A lógica de construção deste *bot* permite que o aluno receba em resposta a suas perguntas tanto textos como vídeos explicativos. A inserção de vídeos foi uma alternativa para dinamizar o processo de assimilação das informações. Estes vídeos foram desenvolvidos para, além de motivar a aprendizagem dos alunos, atender aos seguintes requisitos:

- explicar os conceitos de estatística descritiva não somente através de explanação teórica, mas também introduzindo exemplos variados;

---

<sup>6</sup> Desenvolvido em parceria com Splora Tecnologia LTDA, responsável pela colaboração para o desenvolvimento da solução; Mateus Klein Roman: Responsável pelo levantamento dos requisitos e estruturação do software; João Pedro Mendonça: Responsável pelo desenvolvimento.

- os exemplos inseridos no *bot*, além de demonstrar a parte de cálculo também contém a explicação do significado do resultado numérico encontrado, fazendo com que tenha significado dentro do contexto em que foi elaborado/pesquisado.

Diferentemente de outros recursos digitais, como planilhas de cálculo e simuladores, que cumprem um papel importante ao possibilitar a visualização de dados, a realização de cálculos automáticos e a construção de gráficos, mas limitam a atuação do aluno à interpretação (ou cópia) dos resultados apresentados, os *chatbots* educacionais apresentam-se como agentes conversacionais capazes de estabelecer um diálogo contínuo com o estudante. Em vez de apenas devolver resultados numéricos ou representações gráficas, eles conduzem a aprendizagem por meio de perguntas, explicações, *feedbacks* imediatos e exemplos contextualizados, favorecendo o raciocínio crítico e a construção de significados.

Além disso, os *chatbots* podem personalizar a experiência de acordo com os erros, acertos e dúvidas apresentados pelo aluno, criando um ambiente mais inclusivo, que respeita diferentes ritmos e estilos de aprendizagem e transforma o estudante em protagonista de sua formação, em vez de um usuário passivo da tecnologia.

Assim, embora úteis, os recursos digitais tradicionais possuem caráter essencialmente instrumental, oferecendo menor espaço para a interação dialógica e para a mediação pedagógica ao longo do processo de aprendizagem.

Desse modo, os *chatbots* não substituem tais ferramentas, mas as complementam, ao agregar uma dimensão interativa e pedagógica que amplia as possibilidades de uso das tecnologias digitais na educação.

No caso específico do *chatbot* TESTES, um diferencial relevante é a inserção de vídeos animados e explicativos que complementam o diálogo textual. Esses recursos audiovisuais não apenas enriquecem a experiência de interação, mas também facilitam a compreensão de conceitos estatísticos abstratos, aproximando-os da realidade dos alunos por meio de exemplos ilustrados e explicações visuais.

Enfim, o *chatbot* TESTES vai além da simples resposta automatizada: ele atua como um mediador pedagógico que integra diálogo, conteúdo digital e recursos multimídia, ampliando significativamente seu potencial como ferramenta educativa.

Para acessar o *chatbot* TESTES, é necessário realizar contato prévio. O acesso deve ser solicitado através do e-mail **apptestesprofessoraluciane@gmail.com**, de responsabilidade da professora Luciane Daroit.

Esse procedimento tem como finalidade organizar os acessos, garantir o acompanhamento adequado e oferecer suporte inicial aos usuários, assegurando que o uso da ferramenta ocorra de forma orientada e alinhada aos objetivos pedagógicos propostos.

A Figura 6 apresenta a logomarca do *chatbot* educacional TESTES.

Figura 6 - Logomarca do *chatbot* educacional TESTES



Fonte: Autora (2024).

A logomarca do *chatbot* TESTES foca a estatística no Ensino Médio. É uma representação visual da interseção entre tecnologia e educação. Ela encapsula a essência de um assistente virtual projetado para facilitar o aprendizado de estatística através de uma abordagem interativa e envolvente. A imagem central da marca é um ícone estilizado, que simboliza a conexão entre tecnologia e educação.

O design da logomarca é limpo e moderno, refletindo a clareza e precisão necessárias no estudo da estatística. As linhas são suaves, mas definidas, sugerindo a facilidade de navegação e a intuitividade da interface do *chatbot*. A paleta de cores é escolhida para ser atraente, mas não distrativa, com tons que remetem à confiabilidade e ao conhecimento. O nome TESTES é apresentado de forma proeminente, destacando a identidade visual com a funcionalidade educacional do bot.

A inclusão de pequenos vídeos explicativos como parte do conteúdo oferecido pelo TESTES é indicada na logomarca por meio do quadrado que encapsula todos os demais elementos, sugerindo que o aprendizado é dinâmico e acessível. Esses elementos visuais servem como um convite para os alunos interagirem e se engajarem com o material educativo de uma maneira que transcende a tradicional leitura de textos e realização de exercícios.

A logomarca, portanto, não é apenas um símbolo estético, mas um reflexo da missão e dos valores do *chatbot* TESTES. Ela comunica a perspectiva de uma experiência de aprendizado enriquecedora, apoiada por uma ferramenta que é ao mesmo tempo poderosa e fácil de usar. Por meio de seu design, a marca transmite a mensagem de que a estatística descritiva, muitas vezes vista como um campo desafiador, pode ser descomplicada e interessante, com a ajuda da tecnologia certa. A Figura 7 apresenta a interface inicial e a Figura 8 a estrutura geral dos conteúdos de estatística contemplados no *chatbot*.

Figura 7 - Interface inicial do *chatbot* TESTES

A interface inicial do chatbot TESTES é exibida em um fundo escuro azul. No topo, há um logotipo circular com o texto "CHATBOT E ESTATÍSTICA" no topo e "NO SEU MODO" na base. O nome "TESTES" está escrito em uma fonte cursiva no centro do círculo. Abaixo do logotipo, há um formulário de autenticação com o título "Autenticação". O formulário contém dois campos de entrada: "Email" e "Senha". Abaixo dos campos, há um botão azul com o texto "Entrar". Abaixo do botão, há o texto "OU" flanked by horizontal lines. Abaixo disso, há um botão preto com o texto "Esqueci minha senha".

Fonte: Autora (2024).

Figura 8 - Estrutura geral do *chatbot* TESTES



Fonte: Autora (2024).

Os conteúdos apresentados na Figura 8 são desdobrados em itens (botões) que imprime dinamicidade a sua construção. Estes desdobramentos são apresentados em forma de comandos (botões) que o estudante deve selecionar de acordo com o seu interesse. Ao acionar o “botão” de interesse surgem duas opções para acesso ao conteúdo: texto ou vídeo. O único conteúdo que não apresenta desdobramento é “O que é Estatística?”, pois este item apresenta um breve relato sobre a história/origem da estatística e suas principais aplicações na atualidade. A Figura 9 apresenta a estrutura do botão “Pesquisa Estatística” e a Figura 10 é apresenta um recorte de um dos vídeos explicativos sobre “Pesquisa Estatística”.

Figura 9 - Estrutura do botão “Pesquisa Estatística”



Fonte: Autora (2024).

Figura 10 - Recorte de um dos vídeos sobre “Pesquisa Estatística”



Fonte: Autora (2024).

A pesquisa estatística é uma ferramenta fundamental para a compreensão e análise de fenômenos variados, permitindo-nos extrair significado de conjuntos de dados complexos e muitas vezes volumosos. No cerne deste processo está a variável, que representa as

características ou quantidades que estão sendo medidas ou observadas. As variáveis podem ser de diversos tipos, como quantitativas ou qualitativas, e sua correta identificação é crucial para o sucesso da pesquisa. Os objetivos da pesquisa estatística devem ser claros e precisos, pois orientam todo o processo investigativo. Eles definem o que o pesquisador espera descobrir e determinam as perguntas que serão respondidas através da análise dos dados. Estabelecer objetivos claros ajuda a manter o foco e a eficiência durante a pesquisa.

As hipóteses são suposições iniciais que o pesquisador faz com base em conhecimentos prévios ou teorias existentes. Elas funcionam como guias para a coleta e análise de dados, e sua formulação deve ser feita de maneira que possam ser testadas estatisticamente. Uma hipótese bem formulada é aquela que pode ser comprovada ou refutada pelos resultados da pesquisa. O tipo de pesquisa pode ser exploratório, descritivo, explicativo ou preditivo, cada um com suas particularidades e métodos específicos. A escolha do tipo de pesquisa está intimamente ligada aos objetivos e hipóteses e influencia diretamente na forma como os dados serão coletados e analisados.

A coleta de dados é uma etapa crítica, pois é o momento em que as informações são efetivamente obtidas. É essencial que esta coleta seja feita de maneira sistemática e controlada para garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados. Métodos de coleta podem incluir questionários, entrevistas, observações, entre outros. A análise de dados é o processo de transformar os dados brutos em informações úteis. Utiliza-se de técnicas estatísticas para testar hipóteses, identificar padrões e relações, e extrair conclusões válidas. Esta etapa requer habilidade e conhecimento para aplicar os métodos corretos e interpretar os resultados adequadamente.

Por fim, a conclusão é onde os resultados da pesquisa são sintetizados e as hipóteses são confirmadas ou refutadas. Deve-se apresentar uma discussão sobre o significado dos achados, considerando os objetivos iniciais e as limitações da pesquisa. A conclusão também pode sugerir direções para pesquisas futuras, fechando o ciclo da investigação estatística com novas questões a serem exploradas. A Figura 11 apresenta a estrutura e um recorte do vídeo do botão “Variáveis”.

Figura 11 - Estrutura e recorte do vídeo do botão “Variáveis”



Fonte: Autora (2024).

As variáveis estatísticas são fundamentais para a compreensão e análise de dados em diversos campos do conhecimento. As variáveis quantitativas, que se referem a valores numéricos que podem ser medidos ou contados, são essenciais para quantificar características, permitindo a realização de operações aritméticas e fornecendo uma base para a inferência estatística. Elas podem ser discretas, como o número de filhos em uma família, ou contínuas, como a altura de uma pessoa. Já as variáveis qualitativas, ou categóricas, descrevem atributos ou qualidades que não possuem uma natureza numérica intrínseca. Essas variáveis são divididas em nominais, sem uma ordem inerente, como gênero ou cor dos olhos, e ordinais, que possuem uma relação de ordem, como grau de instrução ou níveis de satisfação.

A distinção entre esses dois tipos de variáveis é crucial, pois determina o tipo de análise estatística que será aplicada. Enquanto as variáveis quantitativas podem ser submetidas a uma vasta gama de testes estatísticos, como média, mediana, desvio padrão e correlação, as variáveis qualitativas frequentemente requerem métodos de análise diferentes, como tabulação de frequência, testes de associação e modelos de regressão logística. A escolha correta do tipo de variável impacta diretamente na validade e confiabilidade dos resultados obtidos, e por isso, é um dos pilares da metodologia estatística.

Em resumo, as variáveis quantitativas e qualitativas são componentes indispensáveis no processo de coleta, organização e interpretação de dados. Elas permitem que pesquisadores e analistas transformem observações brutas em informações significativas, capazes de suportar a tomada de decisões baseada em evidências e contribuir para o avanço do conhecimento científico e aplicado. Portanto, uma compreensão sólida dessas variáveis e de como elas são utilizadas na estatística é essencial para qualquer profissional que trabalhe com dados. A Figura

12 apresenta a estrutura do botão “Tendência Central” e um recorte do vídeo sobre “Média Aritmética”.

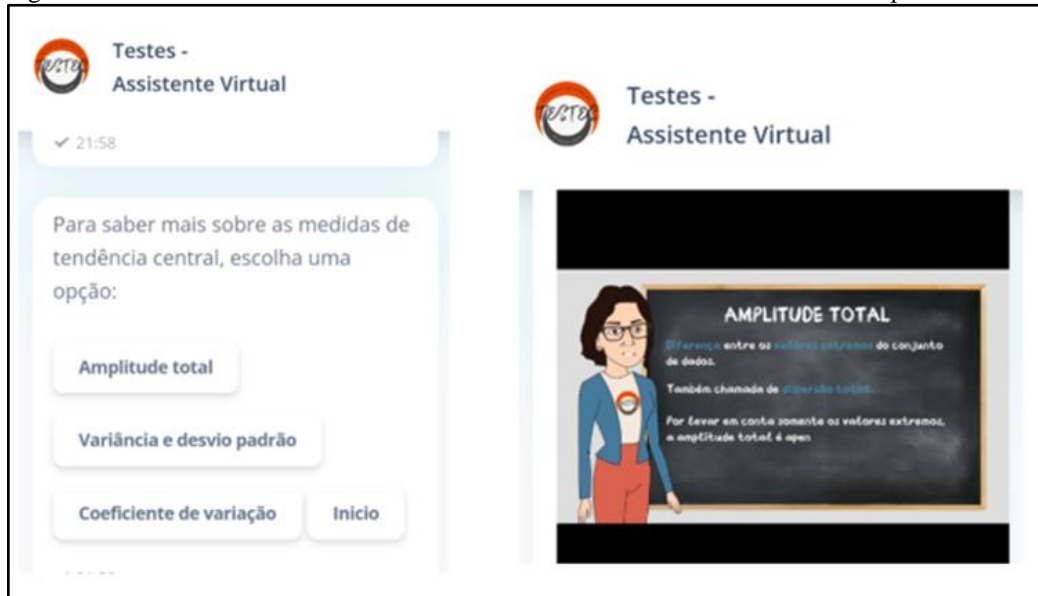
Figura 12 - Estrutura do botão “Tendência Central” e recorte do vídeo “Média Aritmética”



Fonte: Autora (2024).

As medidas de tendência central são fundamentais na estatística, pois oferecem uma visão concisa do conjunto de dados. A média aritmética, calculada pela soma de todos os valores dividida pelo número total de valores, é a medida mais comum de tendência central. Ela é útil por representar o ponto de equilíbrio dos dados, mas pode ser afetada por valores extremos. Por outro lado, a mediana, que é o valor que divide o conjunto de dados ao meio, proporciona uma melhor representação em distribuições assimétricas, pois não é influenciada pelos valores extremos. Já a moda, que é o valor que aparece com maior frequência no conjunto de dados, pode ser usada para identificar o resultado mais comum ou popular, sendo especialmente útil em dados categóricos. Cada uma dessas medidas tem suas particularidades e aplicações, e a escolha entre elas deve considerar a natureza dos dados e o contexto da análise. Em conjunto, média, mediana e moda fornecem um panorama robusto e multifacetado, permitindo aos analistas e pesquisadores uma compreensão mais profunda e matizada dos dados em estudo. A Figura 13 apresenta a estrutura do botão de “Variabilidade” e um recorte do vídeo sobre “Amplitude Total”.

Figura 13 - Estrutura do botão “Medidas de Variabilidade” e recorte do vídeo “Amplitude Total”



Fonte: Autora (2024).

As medidas de variabilidade são fundamentais na estatística para descrever a dispersão dos dados em relação à média. A amplitude total é a diferença entre o maior e o menor valor, fornecendo uma visão rápida da variação dos dados. No entanto, ela não leva em conta a distribuição dos valores intermediários. Por isso, a variância entra como uma medida que considera cada desvio dos valores em relação à média, elevando-os ao quadrado para evitar a anulação dos desvios negativos. O desvio padrão, por sua vez, é a raiz quadrada da variância, trazendo os dados de volta à escala original e permitindo uma interpretação mais direta da dispersão dos dados.

O coeficiente de variação, expresso em percentual, relaciona o desvio padrão à média, permitindo comparar a variabilidade entre conjuntos de dados com médias diferentes. Ele é particularmente útil quando se deseja entender a estabilidade ou volatilidade de um conjunto de dados, independentemente da escala. Juntas, essas medidas oferecem uma compreensão robusta da variabilidade, essencial para a tomada de decisões baseadas em dados, análises de risco e otimização de processos. A habilidade de interpretar corretamente essas medidas é crucial para profissionais de áreas que dependem de análise de dados, como economia, engenharia, ciências sociais e biológicas, entre outras.

O *chatbot* TESTES foi analisado a partir de critérios específicos, através dos quais se constatou que ele atende aos propósitos de um software educativo, contribuindo para a aprendizagem do aluno, especialmente na construção de conceitos e no desenvolvimento de habilidades essenciais para a atuação na sociedade do conhecimento (Valente, 1998). A elaboração de um *chatbot* educacional deve estar alinhada ao processo de aprendizagem do

estudante e à forma como ele estrutura seu conhecimento, oferecendo também a possibilidade de aprender por meio de seus próprios erros. Nesse sentido, Valente (1998) destaca que, ao identificar e corrigir seus equívocos, o aluno tem a oportunidade de adquirir novos conceitos que podem ser fundamentais para a resolução de problemas futuros.

O planejamento pedagógico foi o critério que norteou o processo de desenvolvimento do *chatbot* TESTES, para garantir sua efetividade como ferramenta de apoio ao ensino, com a definição de objetivos de aprendizagem claros, a seleção de conteúdos adequados ao nível de escolaridade e a escolha de estratégias didáticas que promovam a participação ativa dos alunos. Nesse contexto, torna-se necessário construir roteiros conversacionais bem estruturados, que orientem o estudante de maneira progressiva, oferecendo explicações, exemplos práticos, *feedbacks* imediatos e desafios que estimulem tanto a reflexão crítica quanto o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Outro ponto fundamental foi a funcionalidade, que envolve tanto a interface quanto a linguagem utilizada pelo *chatbot*. A interação deve ser acessível, intuitiva e atrativa, de modo que os alunos possam utilizá-la sem dificuldades técnicas. Além disso, a linguagem deve ser clara, inclusiva e adequada à faixa etária do público-alvo, garantindo compreensão e engajamento. Também devem ser considerados aspectos como acessibilidade digital, integração com diferentes dispositivos e compatibilidade com metodologias pedagógicas, assegurando que o *chatbot* se torne uma ferramenta prática, inclusiva e efetiva no cotidiano escolar.

Destaca-se ainda a importância do monitoramento e da avaliação contínua do desempenho do *chatbot*. É fundamental acompanhar como os estudantes interagem com a ferramenta, identificar as dificuldades mais recorrentes e promover ajustes que otimizem seu funcionamento. Esse processo de acompanhamento permite revisar o fluxo conversacional, a base de conhecimentos e as estratégias de interação, garantindo que a tecnologia evolua em sintonia com as necessidades pedagógicas e com os avanços tecnológicos. Assim, a construção de um *chatbot* educacional deve reunir planejamento pedagógico consistente, usabilidade acessível e acompanhamento contínuo, de forma a manter sua relevância e eficácia no contexto educativo.

Durante a aplicação do produto educacional, foram identificados elementos que podem ser aperfeiçoados na estrutura do *chatbot*. Essa constatação não surpreende, uma vez que todo recurso pedagógico está em constante processo de evolução e aprimoramento. Considerando esse caráter dinâmico, os ajustes necessários vêm sendo realizados progressivamente, com base

nas observações feitas em sala de aula e no retorno dos próprios estudantes, a fim de tornar a ferramenta cada vez mais eficiente no apoio ao ensino.

Cabe salientar que o *chatbot* TESTES mantém, até o momento, a versão original apresentada na qualificação e na aplicação inicial do produto educacional, preservando a estrutura que orientou a proposta de pesquisa. Entretanto, serão realizadas adequações em sua organização interna, bem como a inserção de novos elementos e recursos, com o objetivo de ampliar suas funcionalidades e potencializar sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. Essas melhorias buscam não apenas atualizar a ferramenta em consonância com as demandas contemporâneas da educação, mas também torná-la mais interativa, dinâmica e alinhada às necessidades de estudantes e professores.

### **3.4 Estudo piloto**

A integração de tecnologias de inteligência artificial, como os *chatbots*, no processo educacional tem se mostrado uma fronteira promissora na pedagogia moderna. Neste contexto, conduzimos a realização de um teste piloto com um grupo de cinco professores de Matemática para explorar como o uso de *chatbot* pode enriquecer o ensino e a aprendizagem de Estatística.

Os professores participantes do estudo piloto pertencem à rede de ensino pública estadual da cidade de Soledade/RS, atuando em turmas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, tendo ministrados conteúdos de estatística descritiva no decorrer de seu percurso discente. Segue um breve relato da trajetória acadêmica e profissional de cada um deles. Por questões éticas, optamos por preservar sua identidade.

#### ***Professor 1***

- Formação: Licenciatura Plena em Matemática (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS); Especialização em Inclusão, Atendimento Educacional Especializado e Supervisão Escolar e Orientação Educacional (EAD Pleno – Faculdade São Luís); Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (Universidade de Passo Fundo - UPF/RS);
- Tempo de docência: 18 anos no ensino público estadual e 5 anos em ensino privado;
- Atuação: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Componente curricular: Matemática;

- Docência em Estatística Descritiva: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Instituição de ensino atual: Instituto Estadual São José.

### ***Professor 2***

- Formação: Licenciatura Plena em Matemática (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS); Especialização em Atendimento Educacional Especializado e Orientação Educacional (EAD Pleno – Faculdade São Luís);
- Tempo de docência: 11 anos no ensino público estadual;
- Atuação: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Componente Curricular: Matemática;
- Docência em Estatística Descritiva: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Instituição de ensino atual: Instituto Estadual São José.

### ***Professor 3***

- Formação: Licenciatura Plena em Matemática (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS); Licenciatura Plena em Física (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS); Especialização em Física (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS);
- Tempo de docência: 23 anos no ensino público estadual;
- Atuação: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Componente curricular: Matemática e Física;
- Docência em Estatística Descritiva: Ensino Técnico;
- Instituição de ensino atual: Instituto Estadual São José.

### ***Professor 4***

- Formação: Licenciatura Plena em Matemática (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS);
- Tempo de docência: 20 anos no ensino público estadual;
- Atuação: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Componente curricular: Matemática;
- Docência em Estatística Descritiva: Ensino Médio;
- Instituição de ensino atual: Instituto Estadual São José.

### ***Professor 5***

- Formação: Licenciatura Plena em Matemática (Universidade de Passo Fundo – UPF/RS); Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática (EAD Pleno – Faculdade São Luís);
- Tempo de docência: 4 anos no ensino público estadual;
- Atuação: Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio;
- Componente curricular: Matemática;
- Docência em Estatística Descritiva: Ensino Fundamental e Ensino Médio;
- Instituição de ensino atual: Instituto Estadual São José.

Consideramos pertinente incluir, no estudo piloto, um professor com pouca experiência docente após a graduação (Professor 5), em razão de seu maior contato com as tecnologias digitais. Por ser mais jovem, esse professor teve uma formação acadêmica já permeada por recursos tecnológicos e demonstra familiaridade com essas ferramentas também em seu cotidiano. Sua participação contribuiu para enriquecer a análise, permitindo observar como o perfil geracional pode influenciar a apropriação e o uso de tecnologias educacionais, como o *chatbot*, no ensino de Estatística.

O estudo piloto teve duração total de seis horas, distribuídas em três encontros de duas horas cada, realizados no laboratório de informática do Instituto Estadual São José<sup>7</sup>. Nos dois primeiros encontros, foi apresentada aos professores a lógica envolvida no desenvolvimento do *chatbot*, bem como explicadas suas principais funcionalidades. No último encontro, com duração de duas horas, os professores foram convidados a explorar livremente os recursos disponíveis na ferramenta. Ao final do terceiro encontro, os professores participantes responderam a um questionário (Apêndice C) com o objetivo de verificar as percepções quanto ao uso de *chatbot* no ensino de Estatística Descritiva no Ensino Médio.

Por se tratar de um questionário aberto, as respostas apresentaram certo grau de subjetividade, o que, em alguns casos, resultou em interpretações que não correspondiam exatamente à proposição de cada item, podendo inclusive abordar aspectos presentes em outros itens do questionário. Diante disso, optamos por analisar os resultados desconsiderando a ordenação original das questões, priorizando, em vez disso, o grau de familiaridade demonstrado pelos participantes em relação aos temas abordados.

---

<sup>7</sup> Escola Pública Estadual: Avenida Pinheiro Machado, 526, Centro, Soledade/RS.

Ao serem questionados sobre como seria a interação dos estudantes com a tecnologia, os professores indicaram uma expectativa positiva quanto à interação dos estudantes com o *chatbot*, especialmente pelo uso via *smartphone*. Destaca-se a familiaridade dos adolescentes com as tecnologias digitais, o que tende a facilitar o uso da ferramenta. Além disso, também consideraram o aplicativo de fácil manuseio e com conteúdo bem explicados, o que pode favorecer a clareza e o engajamento dos alunos durante o processo de aprendizagem. As falas a seguir exemplificam essa constatação.

Acredito que haverá uma boa interação entre os alunos com o *chatbot* via *smartphone*, sem dificuldades técnicas ou pedagógicas, pois os alunos, principalmente os adolescentes dominam as tecnologias e uso de *smartphone*.

Acredito que a interação seja tranquila, pois o aluno de hoje está bastante conectado às tecnologias. A dificuldade pode estar com gerações mais velhas, acostumadas com a interação professor/aluno.

O aplicativo é de fácil manuseio e os conceitos sobre o tema estão bem explicados o que proporciona ao aluno bastante clareza e interação com o *chatbot*.

Ao solicitarmos que compartilhassem suas percepções sobre o engajamento, o interesse e a compreensão dos alunos diante da organização dos conteúdos e do uso de vídeos integrados, a avaliação foi amplamente positiva. As respostas indicaram que o uso do *chatbot* tende a aumentar a motivação dos estudantes na aprendizagem de conceitos estatísticos, especialmente devido à presença de conteúdos em forma de vídeo, além de favorecer o desenvolvimento da capacidade de aplicar esses conceitos em situações práticas. Segundo os professores participantes:

Os vídeos são interessantes porque o aprendizado requer mais atenção e foco por parte do aluno, da mesma forma, permite que o aluno reveja o vídeo, faça anotações mais completas e tenha acesso a todo o conteúdo quando precisar. Quanto ao interesse, acredito que dependerá de cada um.

Gostei dos vídeos integrados ao *chatbot*, pois contemplam as pessoas que preferem assistir vídeos ao invés de lerem sobre o conteúdo, além de ter um avatar personalizado o que atrai a atenção do estudante.

Os vídeos são atrativos e de fácil entendimento, dessa forma contribuem para o engajamento e interesse dos alunos pelo conteúdo de estatística descritiva. Por ser um aplicativo interativo que traz para o ensino da estatística descritiva uma forma dinâmica e divertida de aprendizagem, atraindo o interesse do estudante por essa ferramenta de ensino, já que hoje em dia o uso da tecnologia está cada vez mais presente no processo de ensino-aprendizagem.

Otimização do tempo e melhoria no processo de ensino-aprendizagem pois o ambiente virtual atrai a atenção dos alunos, pois as explicações são claras e de fácil compreensão. Facilidade de acesso as informações.

Acesso rápido, informações precisas sobre o tema (conteúdo está bem explicado), o aluno vai direto no conteúdo que lhe interessa.

Além disso, o *chatbot* foi considerado um recurso complementar que permite aos alunos praticarem a resolução de problemas fora do horário de aula, favorecendo o progresso individual, no seu próprio ritmo e conforme suas necessidades. Destacaram, ainda, que a ferramenta pode contribuir para o esclarecimento de dúvidas recorrentes, otimizando o tempo em sala de aula e possibilitando que os alunos se dediquem a interações mais significativas durante as atividades presenciais.

O teste piloto também evidenciou que o *chatbot* pode desempenhar um papel relevante no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico e a análise de dados. Ao serem incentivados a formular perguntas para a ferramenta, os alunos tendem a refletir com mais profundidade sobre os conceitos de estatística descritiva, o que contribui para uma compreensão mais consistente. Pela visão dos professores:

A abordagem sobre a importância da estatística para reconhecer inconsistências nas informações divulgadas (verdadeiras ou *fake news*) pela mídia é fundamental. Porém, precisaria de aprofundamento.

A descrição das etapas do método de pesquisa baseado nas técnicas estatísticas pode proporcionar o desenvolvimento de criticidade ao aluno, ou seja, ele pode questionar as informações que recebe diariamente buscando descobrir se realmente são verdadeiras e se foram realizadas de forma correta.

Em um último momento, solicitamos aos professores participantes sugestões de funcionalidades adicionais que poderiam ser implementadas ao *chatbot*. As contribuições recebidas foram ao encontro da nossa percepção sobre a continuidade do desenvolvimento e aprimoramento do *chatbot* o que inclui, como por exemplo, a possibilidade de inserção de situações-problemas contextualizadas, sugestão de sites para pesquisa, referência bibliográficas para aprofundamento do estudo, entre outros. A seguir, apresentamos alguns apontamentos que reforçam essa perspectiva:

Acredito que o ser humano é bastante movido pela interação humana, pela afetividade e pelas trocas assim, o conhecimento precisa ter relevância (significado) para a vida do aluno. Como sugestão de mais funcionalidades, seriam interessantes imagens, formas, histórias, situações-problema, brincadeiras, referências de autores, sites de busca, livros que possam deixar o aluno munido de possibilidades de estudo.

Além da explicação sobre os conceitos estatísticos, o aplicativo poderia ter exemplos da aplicação da estatística em situações-problemas, que fazem parte do nosso dia a dia, como por exemplo, como é feita a pesquisa de intenção de votos para as eleições estaduais.

Não tenho sugestões de funcionalidades adicionais, pois o *chatbot* está bem completo e maravilhoso. Contribuirá muito com a aprendizagem dos alunos.

A análise dos dados coletados durante o teste piloto trouxe insights significativos, evidenciando o potencial dos *chatbots* como uma ferramenta eficaz no ensino de Estatística. Além de complementar as metodologias tradicionais, sua utilização pode enriquecer a experiência de aprendizagem, tornando-a mais interativa e atraente. Dessa forma, os *chatbots* abrem novas possibilidades para aumentar o engajamento dos alunos e aprimorar a eficácia do processo de ensino.

### **3.5 Aplicação do produto educacional**

Neste subcapítulo vamos caracterizar o local de aplicação do produto educacional e o cronograma de aplicação. Em seguida, apresentaremos a descrição dos encontros realizados, destacando os objetivos propostos, as atividades desenvolvidas e as estratégias metodológicas adotadas em cada etapa, com o intuito de favorecer a aprendizagem e o engajamento dos estudantes ao longo da implementação.

#### *3.5.1 Local de aplicação*

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Estadual São José, uma escola pública estadual (Figura 14) situada na Região Norte do estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Soledade. A instituição está localizada na Avenida Pinheiro Machado, nº 526, no centro da cidade, o que favorece o acesso de alunos provenientes de diferentes bairros e zonas rurais, refletindo uma grande diversidade de contextos sociais e econômicos. Essa diversidade enriquece o ambiente escolar, oferecendo um espaço fértil para investigações educacionais que considerem a heterogeneidade do público atendido.

A escola atende aproximadamente 500 alunos e oferta ensino nos três turnos — manhã, tarde e noite — contemplando todas as modalidades da Educação Básica: Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Finais, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Essa abrangência torna a instituição um importante polo educacional da cidade, além de representar uma amostra relevante das diferentes etapas do processo de escolarização pública.

Em termos de infraestrutura, a escola é composta por três prédios interligados, com uma estrutura física ampla e funcional. Ao todo, dispõe de 17 salas de aula regulares, equipadas para atender às diferentes turmas. Conta ainda com dois laboratórios de informática, totalizando 35 computadores — entre *desktops* e *chromebooks* — conectados à internet banda larga, o que permite o uso de tecnologias digitais como recurso pedagógico nas mais diversas disciplinas.

Além disso, a escola possui quadra de esportes ao ar livre, pavilhão coberto para atividades físicas, sala de leitura e biblioteca com acervo diversificado, o que reforça o incentivo à formação leitora e à pesquisa.

Outros espaços relevantes incluem cozinha, refeitório, banheiros adequados, despensa, almoxarifado, sala de vídeo, bem como salas específicas para a equipe diretiva, supervisão e orientação escolar. A escola também oferece Atendimento Educacional Especializado (AEE) por meio de uma sala de recursos multifuncionais, promovendo a inclusão de estudantes com necessidades específicas. Sua área verde complementa o ambiente, proporcionando um espaço agradável de convivência e favorecendo práticas pedagógicas mais interativas e ao ar livre.

Esse conjunto de elementos — estrutura, diversidade do alunado, equipe pedagógica atuante e disponibilidade de recursos tecnológicos — contribuiu significativamente para o desenvolvimento da pesquisa, criando condições adequadas para a aplicação de uma proposta didática dinâmica e para a observação criteriosa dos fenômenos investigados em um contexto real de ensino e aprendizagem.

O corpo docente é formado majoritariamente por professores licenciados em suas respectivas áreas de atuação, muitos dos quais com experiência consolidada no ensino público e participação em programas de formação continuada e a gestão escolar adota uma postura participativa e dialogada, incentivando a construção coletiva de projetos e o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Desta forma, o ambiente escolar caracteriza-se por ser acolhedor, plural e propício ao diálogo. A convivência entre os diferentes segmentos — direção, professores, funcionários, estudantes e famílias — se pauta pelo respeito e pela cooperação, elementos que reforçam a importância da escola como espaço de formação integral.

Além disso, observa-se entre os educadores uma abertura significativa para o desenvolvimento de projetos extracurriculares e o uso de recursos digitais em sala de aula, o que contribuiu para a receptividade e o engajamento de professores no estudo piloto. Dessa forma, a escolha desta escola como campo de pesquisa se deu por sua estrutura organizacional, abertura institucional e potencial formativo e socioemocional, o que contribui para o desenvolvimento de investigações qualitativas.

Antes do início da aplicação do projeto, foi apresentada à equipe diretiva da escola uma explanação detalhada da proposta de pesquisa, formalizando o pedido para sua realização. A gestão escolar recebeu a proposta positivamente, manifestando concordância e apoio à implementação, ao reconhecer sua relevância pedagógica e o potencial de contribuir para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, a direção forneceu o termo de Autorização da Escola (Anexo A), oficializando a autorização para o desenvolvimento da pesquisa.

Essa escolha, portanto, contribui para o aprofundamento da análise dos efeitos pedagógicos da proposta didática e reforça o compromisso da pesquisa com a realidade concreta do ambiente escolar.

Figura 14 - Foto da fachada do Instituto Estadual São José



Fonte: Arquivo da Escola (s.d.).

### 3.5.2 Cronograma de aplicação

A aplicação do Produto Educacional ocorreu entre os dias 5 de novembro de 2024 e 12 de dezembro de 2024, no Instituto Estadual São José, em Soledade/RS, com uma turma de dezessete alunos do 2º ano do Ensino Médio, selecionada intencionalmente para participar da intervenção didática.

Todos os estudantes participaram de forma voluntária. Os menores de idade tiveram a participação autorizada por seus responsáveis, mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), enquanto os maiores de idade autorizaram por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B). A caracterização da amostra será detalhada no capítulo “4 PESQUISA”.

A síntese das atividades desenvolvidas no decorrer dos encontros que constituíam a sequência didática são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Cronograma de aplicação da Sequência didática

Encontros	Data	Vivências, aulas e atividades	Coleta de dados
Encontro 1 2 horas/aula	5/11/2024	Momento 1 – Explanação sobre o projeto que será desenvolvido (contexto, objetivos e metodologia) Momento 2 – Roda de conversa para o esclarecimento de dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto	Diário de bordo
Encontro 2 2 horas/aula	7/11/2024	Momento 1 – Questionário para verificação dos subsunçores existentes na estrutura cognitiva prévia Momento 2 – Vídeo sobre a história da estatística Momento 3 – Roda de conversa sobre as informações apresentadas no vídeo Momento 4 – Nuvem de palavras sobre Estatística	Diário de bordo Questionário Nuvem de palavras
Encontro 3 3 horas/aula	12/11/2024	Momento 1 – Avaliação diagnóstica sobre Estatística Descritiva Momento 2 – O que é Estatística? Momento 3 – Método Estatístico de Pesquisa Momento 4 – Variáveis	Avaliação diagnóstica Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas
Encontro 4 3 horas/aula	14/11/2024	Momento 1 – Medidas de Tendência Central (Média Aritmética, Moda e Mediana) Momento 2 – Definição de temas geradores para aplicação dos conceitos estatísticos	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas
Encontro 5 2 horas/aula	19/11/2024	Momento 1 – Medidas de Variabilidade (Amplitude Total, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação) Momento 4 – Relato (escrito) dos alunos sobre as atividades desenvolvidas	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas Relato dos alunos sobre as atividades desenvolvidas
Encontro 6 3 horas/aula	21/11/2024	Avaliação formativa sobre Estatística Descritiva Apresentação do <i>chatbot</i> TESTES com orientações iniciais	Diário de bordo Avaliação formativa
Encontro 7 2 horas/aula	26/11/2024	Momento 1 – Exploração das funcionalidades do <i>chatbot</i> TESTES através da resolução de situações-problema	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas
Encontro 8 4 horas/aula	28/11/2024	Momento 1 – Leitura de texto sobre Violência Urbana Momento 2 – Coleta de dados reais (site: SSP/RS – ocorrência de furtos nas cidades de Soledade/RS e Passo Fundo/RS) Momento 3 – Organização dos dados reais coletados em tabelas Momento 4 – Orientações para a estruturação de um “projeto de pesquisa” (a atividade será finalizada extraclasse)	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas Produção de elementos do “projeto de pesquisa”
Encontro 9 2 horas/aula	3/12/2024	Momento 1 – Considerações e reflexões sobre as situações-problema realizadas no sétimo encontro Momento 2 - Resolução de situações-problema utilizando o <i>chatbot</i> TESTES como recurso didático	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas

Encontros	Data	Vivências, aulas e atividades	Coleta de dados
Encontro 10 4 horas/aula	5/12/2024	Momento 1 – Considerações – atividade sobre ocorrência de furtos nas cidades de Soledade/RS e Passo Fundo/RS Momento 2 – Leitura de texto sobre Desemprego Momento 3 – Coleta de dados reais (site: IBGE – índices de desemprego) Momento 4 – Orientações para a estruturação de um “projeto de pesquisa” (a atividade será finalizada extraclasse)	Diário de bordo Observação direta da realização das atividades propostas Produção de elementos do “projeto de pesquisa”
Encontro 11 2 horas/aula	10/12/2024	Avaliação formativa sobre Estatística Descritiva	Diário de bordo Avaliação formativa
Encontro 12 2 horas/aula	12/10/2024	Momento 1 – Considerações – atividade sobre desemprego Momento 2 – Questionário para avaliar o uso do <i>chatbot</i> TESTES Momento 3 – Roda de conversa: percepções dos alunos sobre a sequência didática e a utilização do <i>chatbot</i> TESTES	Diário de bordo Questionário

Fonte: Autora (2024).

### 3.6 Descrição dos encontros

#### 3.6.1 Primeiro encontro: 5 de novembro de 2024

##### Objetivos

Apresentar aos alunos o Projeto de Pesquisa que será desenvolvido evidenciando os aspectos de contexto, objetivos, conteúdos e metodologia.

Esclarecer as dúvidas sobre o Projeto de Pesquisa.

##### Desenvolvimento das atividades propostas

O início da aplicação do produto educacional foi o momento em que os alunos puderam conhecer a pesquisa que seria desenvolvida a partir da sequência didática. No início da aula, foi apresentada a estrutura geral da pesquisa, explicando que ela era requisito para a obtenção do título de doutor em Ensino de Ciência e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Passo Fundo/RS.

Foram explanados os principais pontos do projeto: quais os objetivos a serem alcançados com a aplicação da proposta, a questão-problema que orienta o trabalho e de que maneira a estatística, tema central da pesquisa, se conecta com o cotidiano das pessoas, enfatizando situações concretas nas quais o conhecimento estatístico é necessário. Houve também um momento dedicado à apresentação dos principais recursos metodológicos que seriam utilizados: a sequência didática e o *chatbot* TESTES, ferramenta que chamou a atenção dos estudantes. A maioria dos alunos relatou que não sabia o que era um *chatbot*, demonstrando curiosidade em saber como poderia ser usado no processo de aprendizagem.

Também destaquei que a sequência didática foi cuidadosamente estruturada com base nos conhecimentos prévios que os alunos já possuem sobre Estatística, com o objetivo de aprofundar e aprimorar essas noções, promovendo uma aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade. A proposta busca justamente mostrar como os conceitos estatísticos podem ser utilizados em situações concretas do cotidiano dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia.

Após a apresentação, propus uma roda de conversa para acolher dúvidas e ouvir as primeiras impressões do grupo. Esse momento foi bastante produtivo. Alguns alunos demonstraram interesse genuíno, mas também levantaram dúvidas importantes. Uma aluna, por exemplo, perguntou: “Professora, a gente vai ter que fazer um trabalho científico também, tipo o seu?” Respondi que não seria necessário elaborar um trabalho com o mesmo nível de

complexidade, mas que sim, eles fariam atividades inspiradas na lógica de uma pesquisa, com etapas como levantamento de dados, análise e apresentação de resultados, sempre com o meu acompanhamento.

Outro aluno questionou: “Mas esse *chatbot* responde tudo sozinho? A gente vai usar ele em todas as atividades?” Expliquei que um *chatbot* é uma ferramenta de apoio, que oferece explicações em formas de textos e vídeos explicativos, mas que o papel principal continua sendo do aluno – o *chatbot* não substitui a reflexão, nem a análise crítica, apenas ajuda a organizá-las.

Aproveitei o momento para reforçar que o principal foco da pesquisa era o desenvolvimento de uma sequência didática, estruturada com a intenção de que os alunos não aprendam os conceitos da estatística de forma isolada, mas que consigam relacioná-los entre si e compreendê-los em contextos reais. A proposta busca ampliar a capacidade dos estudantes de interpretar os resultados obtidos em pesquisas e entender o significado dessas informações, destacando sua relevância para o desenvolvimento da sociedade. Nesse percurso, o *chatbot* TESTES foi utilizado como um instrumento pedagógico de apoio, auxiliando os alunos a acessarem conteúdos, esclarecer dúvidas e aprofundar suas reflexões.

Alguns alunos mencionaram que nunca haviam participado de uma pesquisa “de verdade” e demonstraram curiosidade e interesse em relação às etapas que seriam desenvolvidas. Outros comentaram que nunca haviam pensado na estatística como algo presente no dia a dia, e que agora começaram a perceber sua utilidade em situações reais. Alguns comentários ilustram essas colocações:

Achei interessante saber que um trabalho de doutorado pode se transformar em algo que a gente usa em sala. Dá mais sentido pra tudo isso.

Nunca tinha pensado na Estatística como algo do dia a dia. Acho que comecei a entender como ela é importante na vida da gente.

Legal saber que vamos participar de uma pesquisa. Fiquei curioso pra ver como vai ser.

Essas reações me mostram que, mesmo diante de algumas dúvidas iniciais, houve abertura e interesse por parte da turma, o que considero um indicativo positivo no envolvimento dos alunos para o desenvolvimento das atividades.

### 3.6.2 Segundo encontro: 7 de novembro de 2024

#### **Objetivos**

Verificar a existência de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos alunos.

Expor um breve histórico sobre a história da Estatística.

Verificar a percepção dos alunos sobre a Estatística através de uma nuvem de palavras.

#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

No início do segundo encontro os alunos responderam um questionário semiestruturado (Apêndice D), contendo perguntas relacionadas à estatística e suas aplicações no cotidiano. Considerei esse momento fundamental, pois o questionário foi uma importante ferramenta para investigar os conhecimentos prévios que já fazem parte da estrutura cognitiva dos alunos. Esses saberes anteriores podem atuar como âncoras cognitivas (subsunçores), facilitando a assimilação de novos conceitos e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa ao longo da sequência didática. As respostas permitiram compreender as percepções e expectativas dos estudantes em relação ao desenvolvimento da pesquisa. Essa etapa diagnóstica foi essencial para que se possa ajustar as estratégias didáticas, respeitando os ritmos e as necessidades da turma, e criando condições mais favoráveis para o engajamento e a construção coletiva do conhecimento.

Cada pergunta dos questionários foi pensada com a intenção de identificar aspectos específicos dos conhecimentos prévios dos alunos em relação à estatística, suas possíveis aplicações no cotidiano e suas percepções iniciais sobre o projeto. Ao analisar as respostas, esperei compreender não apenas o nível de familiaridade dos estudantes com os conteúdos estatísticos, mas também captar indícios de como eles interpretavam a utilidade desses conhecimentos em contextos reais, além de suas expectativas quanto à sequência didática que seria desenvolvida. Desta forma, antes de iniciar a resolução do questionário, teci algumas considerações sobre as questões para que os alunos compreendessem claramente o objetivo da atividade.

A primeira questão “Como você descreveria a importância da estatística descritiva no dia a dia?” busca identificar se o aluno reconhece a presença e a relevância da estatística descritiva em situações do cotidiano, abrindo espaço para refletir sobre a função social da estatística na vida prática. A segunda pergunta “De que maneira o aprendizado da estatística descritiva pode influenciar sua compreensão sobre as informações apresentadas nos meios de comunicação?” complementa essa análise ao explorar como o aprendizado estatístico pode

contribuir para uma leitura mais crítica e consciente das informações veiculadas pelos meios de comunicação, estimulando o desenvolvimento do letramento estatístico.

As questões seguintes aprofundam a investigação ao relacionar o conteúdo à vivência pessoal e escolar dos alunos (pergunta 3 – “Pode dar um exemplo de como a estatística descritiva é aplicada em sua vida escolar ou pessoal?”), ao mesmo tempo em que permitem identificar possíveis dificuldades enfrentadas durante o processo de aprendizagem (pergunta 4 – “Quais são os principais desafios que você enfrenta ao estudar estatística descritiva?”). Já a última questão busca verificar, na perspectiva dos próprios estudantes, quais competências são fundamentais para compreender e aplicar os conceitos estatísticos (pergunta 5 – “Em sua opinião, quais habilidades são necessárias para entender e aplicar conceitos de estatística descritiva efetivamente?”). Com isso, ao analisar as respostas, foi possível não apenas mapear o ponto de partida dos alunos, mas também obter subsídios para ajustar a sequência didática, de forma a torná-la mais significativa, acessível e conectada às necessidades reais da turma.

Em um segundo momento, os alunos assistiram ao vídeo<sup>8</sup> “História da Estatística” produzido pela Universidade de Tocantins (UNITINS), que aborda a história e a origem da estatística, com foco na contextualização de situações práticas que impulsionaram o surgimento e a evolução dessa área do conhecimento. O objetivo foi proporcionar uma compreensão mais ampla de como a estatística não surgiu de forma isolada ou abstrata, mas sim como resposta a necessidades concretas da sociedade, como a contagem populacional, a organização de dados econômicos, a previsão de fenômenos sociais e o apoio à tomada de decisões governamentais. Ao apresentar esse panorama histórico, pretendi despertar o interesse dos alunos, mostrando que a estatística tem raízes em contextos reais e segue sendo uma ferramenta essencial para compreender e transformar a realidade em que vivemos. Essa atividade serviu como ponto de partida para ampliar a visão dos estudantes sobre a importância desse campo no passado e, principalmente, na atualidade.

Após a exibição do vídeo, vários alunos compartilharam comentários que revelaram surpresa e curiosidade sobre a origem da estatística. Alguns disseram que não imaginavam que essa área do conhecimento tivesse surgido há tanto tempo e estivesse tão ligada a necessidades práticas, como a organização do censo populacional e o planejamento de políticas públicas. Outros destacaram que não sabiam que a estatística era usada por governos para tomar decisões importantes e que isso ajudava a entender por que ela é tão presente no nosso dia a dia. Houve

---

<sup>8</sup> Disponível em; <https://www.youtube.com/watch?v=jCzMPL7Ub2k>.

também quem comentasse que o vídeo ajudou a “dar sentido” ao conteúdo, pois ao conhecer a história, ficou mais fácil compreender por que estudamos esses conceitos na escola.

Além disso, um aluno mencionou que nunca tinha pensado na Estatística como algo além de números e fórmulas, e que o vídeo mostrou uma “versão mais humana” da disciplina, relacionada à organização da sociedade e à busca por soluções para problemas reais. Outra aluna comentou que se surpreendeu ao ver como “coisas” tão antigos impulsionaram o uso da estatística para tomar decisões. Esses comentários evidenciam que o vídeo não apenas transmitiu informações históricas, mas também possibilitou que os alunos repensassem o conteúdo, enxergando a estatística como uma linguagem que ajuda a interpretar o mundo. Na Figura 15, apresentamos uma cena do filme “História da Estatística”.

Figura 15 - Cena do vídeo “História da Estatística”



Fonte: Avaunitins (2009)<sup>9</sup>.

Essa mudança de perspectiva foi fundamental para fortalecer o engajamento e o interesse ao longo da sequência didática. De modo geral, percebi que a atividade despertou o interesse da turma e contribuiu para ampliar a percepção sobre a utilidade e a relevância social da estatística.

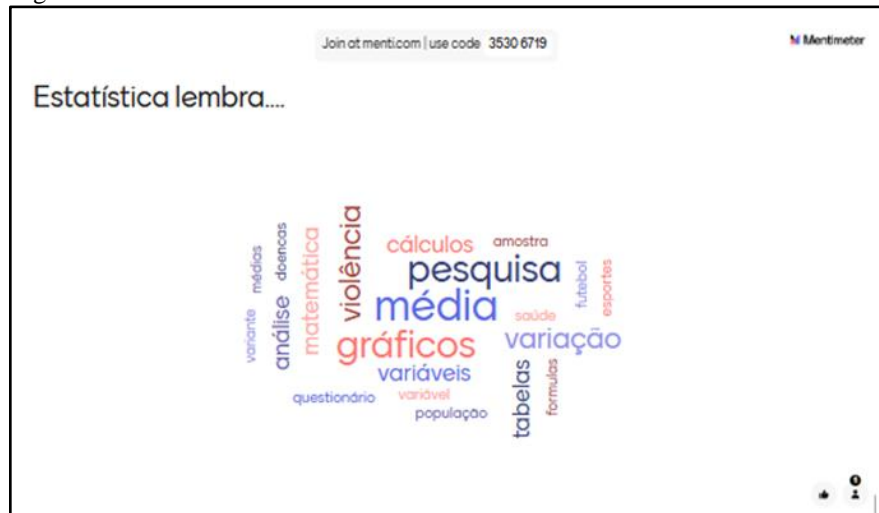
Para concluir o encontro, realizamos a técnica da nuvem de palavras por meio da plataforma Mentimeter<sup>10</sup>. Essa atividade teve por finalidade reunir, de maneira coletiva, os principais conceitos e ideias que os alunos destacaram como mais significativos após assistirem ao vídeo e participarem da roda de conversa. Foi possibilitada, para cada aluno, a inserção de

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jCzMPL7Ub2k>.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://help.mentimeter.com/pt-BR/articles/410469-word-cloud-nuvem-de-palavras>.

três palavras para completar a proposição “Estatística lembra...”. A Figura 16 apresenta o resultado da construção da nuvem de palavras.

Figura 16 - Estatística lembra



Fonte: Autora (2024).

Ao final da atividade, as palavras que mais se destacaram na nuvem foram “média”, “pesquisa” e “gráficos”. Esses termos evidenciam que os alunos conseguiram identificar elementos centrais da estatística, associando-os tanto aos conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva às aplicações práticas discutidas durante o encontro. A ênfase nessas palavras sugere que os estudantes perceberam a importância da média como medida para “resumir” um conjunto de valores, da pesquisa como ferramenta para coleta e análise de dados e dos gráficos como forma de representar visualmente informações de maneira clara e acessível. Esse resultado reforça a efetividade das estratégias utilizadas até aqui, apontando indícios de apropriação dos conteúdos propostos.

### 3.6.3 Terceiro encontro: 12 de novembro de 2024

#### Objetivos

Identificar os conhecimentos prévios existentes na sua estrutura cognitiva que possam funcionar como âncoras (subsunoçores) para a aprendizagem de novos conhecimentos.

Verificar se os organizadores prévios utilizados foram suficientes para a identificação dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

Expor um breve histórico sobre a história da Estatística e aplicações práticas.

Conhecer as etapas constituintes do método estatístico de pesquisa.

Compreender o conceito de variável em contextos de pesquisa e sua classificação.  
Diferenciar variáveis quantitativas de variáveis qualitativas.

### **Conteúdos**

Estatística.

Método Estatístico de Pesquisa.

Variáveis.

### **Desenvolvimento das atividades propostas**

Para iniciar o encontro os alunos realizaram uma avaliação diagnóstica (Apêndice E) com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios relacionados aos conteúdos de estatística estudados nos anos anteriores. No Ensino Fundamental, tanto o método científico quanto a estatística são introduzidos e desenvolvidos de forma progressiva, com ênfases específicas em determinadas etapas da escolarização. A estatística, inserida no bloco “Tratamento da Informação” da área de Matemática, começa a ser trabalhada desde os primeiros anos do Ensino Fundamental I, por meio da leitura e interpretação de dados simples.

O método científico, por sua vez, é explorado em diversas áreas do conhecimento, como Ciências, História e Geografia, promovendo o desenvolvimento de habilidades como observação, questionamento, investigação e interpretação da realidade. À medida que os alunos avançam nos anos escolares, os conteúdos estatísticos se aprofundam, com a introdução de conceitos como média, mediana, moda, gráficos e noções de probabilidade. Durante a aplicação da atividade diagnóstica, deixei claro para os alunos que ela não seria avaliada com nota.

Expliquei que o objetivo principal era entender o que eles já sabiam sobre o tema, e não medir desempenho. Reforcei que poderiam responder com liberdade, do jeito que conseguissem, e que o mais importante, neste momento, era o envolvimento e o esforço em tentar resolver as questões, não o número de acertos. Quis criar um ambiente acolhedor, no qual eles se sentissem à vontade para pensar, errar e aprender. Como a turma é pequena, composta por 17 alunos, consegui acompanhar o desenvolvimento da atividade diagnóstica, observando como cada estudante estava se envolvendo e resolvendo as questões propostas.

Na organização dos dados do gráfico em forma de tabela, a maioria dos alunos demonstrou familiaridade. Algo semelhante foi observado na determinação da média aritmética, em que muitos alunos conseguiram aplicar corretamente o conceito matemático, o que sugere que esse conteúdo foi, em algum momento da trajetória escolar, compreendido e assimilado. Por outro lado, os demais elementos investigados — fundamentos da estatística,

moda e mediana — revelaram um cenário diferente. Verifiquei que quase a totalidade dos alunos deixou essas questões em branco ou apresentou respostas incorretas, o que evidencia a ausência de conhecimentos prévios sobre esses conteúdos. Esse resultado reforça a necessidade de um trabalho mais sistemático e introdutório nesses temas, com foco na construção conceitual desde os fundamentos de estatística.

Após a finalização da atividade diagnóstica, foi realizada a retomada teórica sobre a origem e desenvolvimento da estatística, abordando sua evolução ao longo do tempo e, sobretudo, sua importância no mundo contemporâneo. Foi dado destaque ao fato que, como no nosso dia a dia, estamos constantemente em contato com uma imensa quantidade de informações geradas por pesquisas em diferentes áreas, como esporte, política, economia, segurança e saúde, entre outras, fica evidenciada a presença e a utilidade da estatística em diversos contextos sociais.

Essa retomada que fizemos foi importante porque trouxe, de forma organizada, uma síntese de tudo o que discutimos nos dois primeiros encontros — sobre a história, a origem, a importância e as aplicações da estatística no nosso dia a dia. Assim, conseguimos reunir e conectar essas informações de maneira mais clara e coerente, facilitando a compreensão do conteúdo.

No segundo momento deste encontro, dediquei a aula ao detalhamento das etapas que compõem o método estatístico de pesquisa (delineamento da pesquisa) que remete ao método científico, enfatizando a importância de mantermos a objetividade e clareza na sua delimitação. Foram explicados os principais elementos: a definição do tema gerador e da variável a ser investigada, a formulação da questão-problema, os objetivos e as hipóteses da pesquisa, bem como a escolha do tipo de investigação, seja populacional ou amostral. Além disso, abordamos o planejamento da coleta de dados, a análise dos resultados obtidos e, a partir dessa análise, o processo de tomada de decisão que culmina na elaboração da conclusão da pesquisa.

Durante essa aula, percebi diferentes níveis de assimilação por parte dos alunos. Alguns demonstraram boa compreensão dos conceitos abordados, especialmente no que diz respeito à definição do tema gerador, à escolha da variável e à formulação da questão-problema. Esses estudantes conseguiram relacionar o método estatístico de pesquisa ao método científico, reconhecendo a importância da objetividade e da clareza na delimitação de cada etapa. Também participaram ativamente das discussões, levantando hipóteses pertinentes e propondo formas possíveis de coleta de dados. Por outro lado, parte da turma apresentou certa dificuldade em compreender a estrutura lógica do delineamento da pesquisa como um processo sequencial e articulado. Conceitos como hipótese e tipo de investigação (populacional ou amostral), por

exemplo, exigiram explicações adicionais. Ainda assim, com exemplos práticos e mediação constante, a maioria conseguiu acompanhar e avançar na construção desse conhecimento.

A partir desse momento, a aula foi dedicada ao estudo das variáveis e à sua classificação, etapa fundamental para a construção de uma pesquisa estatística consistente. Expliquei aos alunos o que são variáveis, destacando que se trata de características que podem ser observadas e medidas em uma pesquisa. Em seguida, abordamos as diferentes classificações, como variáveis qualitativas (nominais e ordinais) e quantitativas (discretas e contínuas), exemplificando cada uma delas com situações do cotidiano. Enfatizando a importância de identificar corretamente o tipo de variável, pois essa definição influencia diretamente na forma de coleta, organização e análise dos dados.

Ao longo dessa etapa da aula, pude observar que a maioria dos alunos compreendeu bem a distinção entre variáveis qualitativas e quantitativas, conseguindo identificar e classificar corretamente exemplos mais diretos relacionados ao cotidiano. No entanto, as maiores dúvidas surgiram nas subclassificações dessas variáveis. Muitos alunos demonstraram dificuldade, por exemplo, em diferenciar variáveis qualitativas nominais das ordinais, especialmente no que diz respeito à presença ou ausência de hierarquia entre os valores. Da mesma forma, houve certa confusão ao distinguir variáveis quantitativas discretas das contínuas, principalmente quando os exemplos envolviam situações que não eram imediatamente intuitivas. Esses pontos indicam a necessidade de aprofundar a discussão com mais exemplos práticos, a fim de consolidar a compreensão das nuances entre as subclasses.

Nas próximas aulas, antes de iniciar o desenvolvimento das situações-problema, os alunos foram questionados sobre a classificação da variável em estudo, com o objetivo de retomar e reforçar esse conteúdo. Essa estratégia visou esclarecer as dúvidas recorrentes observadas nas subclassificações. Ao incorporar esse momento de reflexão e análise prévia, pretendi estimular a aplicação clara dos conceitos e promover uma compreensão mais sólida e contextualizada das variáveis dentro do processo de investigação estatística.

#### *3.6.4 Quarto encontro: 14 de novembro de 2024*

##### **Objetivos**

Compreender os conceitos das Medidas de Tendência Central: média aritmética, moda e mediana.

Identificar a aplicação da média aritmética, moda e mediana em contextos do cotidiano.

Desenvolver habilidades para calcular a média aritmética, a moda e a mediana.

Reconhecer a importância dessas medidas na análise e interpretação de conjuntos de dados provenientes de pesquisa.

Definir temas geradores para aplicação de conceitos estatísticos.

### **Conteúdos**

Medidas de Tendência Central: Média Aritmética, Moda e Mediana.

### **Desenvolvimento das atividades propostas**

Neste encontro trabalhamos as Medidas de Tendência Central — média aritmética, moda e mediana — explorando seus conceitos, formas de cálculo e aplicações no cotidiano, com base na resolução de situações-problema como principal estratégia de aprendizagem. Além disso, enfatizei a importância da interpretação e análise dos resultados numéricos obtidos, destacando para os alunos que, mais do que encontrar valores corretos, o foco da estatística é compreender o que esses números representam dentro do contexto em que foram gerados. Para dar início à aula, expliquei que estas medidas são valores que resumem o comportamento de um conjunto de dados, ressaltando sua importância na análise de dados de pesquisa, pois permitem reconhecer padrões no comportamento da variável em estudo.

Após essa introdução mais ampla sobre sua relevância, cada uma das medidas — média aritmética, moda e mediana — foi estudada separadamente, de forma detalhada, permitindo aos alunos compreenderem suas características específicas e aplicações. Em seguida, após a explicação de cada medida, realizamos a resolução de uma situação-problema com o objetivo de verificar se os alunos não apenas compreenderam o cálculo da medida, mas também entenderam o seu significado e como ela pode ser interpretada dentro de um contexto prático.

Durante a aula, foi dada ênfase especial à importância de interpretar corretamente o cálculo da média aritmética dentro do contexto da pesquisa, reforçando que a média representa um valor provável que podemos esperar encontrar — como, no exemplo (Figura 17), a temperatura mínima ou máxima — caso ampliemos o período de observação. Embora alguns alunos tenham conseguido assimilar essa ideia e expressaram interpretações adequadas, ainda persistiram dúvidas e equívocos recorrentes.

Alunos que compreenderam bem afirmaram, por exemplo: “*A média mostra qual seria a temperatura mais comum se a gente olhasse para um período maior*” ou “*Como a média da temperatura mínima é 19,7°C, isso quer dizer que ela deve ficar por volta desse valor nos outros dias*”. Já respostas intermediárias incluíram observações como: “*A média é o valor mais repetido*” ou “*É o valor do meio*”. Houve também interpretações equivocadas, como: “*A média*

mostra qual foi o dia mais frio no inverno”, o que indica a necessidade de continuar trabalhando esse conceito com mais exemplos contextualizados e atividades de interpretação.

Figura 17 - Situação-problema utilizada no estudo da média aritmética



Fonte: Adaptado de Toda Matéria<sup>11</sup>.

A importância da determinação da moda e sua interpretação dentro do contexto em estudo, ressaltando que ela representa o valor que ocorre com maior frequência em um conjunto de dados. A partir do exemplo (Figura 18) verificamos que o significado da moda foi, em geral, mais bem assimilado pelos alunos, com várias respostas recorrentes como: a média, com várias respostas coerentes, como: “A moda mostra quantos ventiladores foram vendidos com mais frequência” ou “A quantidade de ventiladores que apareceu mais vezes, então é a que mais vendeu em vários dias”. Alguns alunos apresentaram interpretações intermediárias, como: “A moda é o número mais alto da tabela” ou “É a quantidade total de vendas”, demonstrando certa confusão, mas ainda dentro de um raciocínio próximo ao esperado. No entanto, a compreensão geral foi mais sólida, indicando que a noção de frequência é mais intuitiva para os estudantes quando aplicada a situações práticas e concretas do cotidiano.

<sup>11</sup> Disponível em: [https://www.todamateria.com.br/exercicios-de-media-aritmetica/#google\\_vignette](https://www.todamateria.com.br/exercicios-de-media-aritmetica/#google_vignette).

Figura 18 - Situação-problema utilizada no estudo da moda

(UPE 2021) No verão de 2018, uma grande loja de eletrodomésticos registrou o número de unidades de ventiladores vendidas durante 10 dias consecutivos, conforme a tabela abaixo. Com isso, foi possível verificar qual o volume de vendas por dia e a variação do número de vendas de um dia para o dia seguinte. Observe a tabela com os dados coletados e responda:

a) Qual a moda das variações do número de vendas diárias no período considerado? Interprete o resultado encontrado.

b) Classifique o conjunto de dados em função da moda.

Número de unidades vendidas por dia									
Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
46	53	38	45	49	53	47	47	51	53

Fonte: Adaptado de Toda Matéria<sup>12</sup>.

No entanto, a determinação do valor que representa a moda revelou alguns erros, que podem ser atribuídos, em grande parte, à falta de atenção, já que a moda é uma medida que não exige cálculos, ela é identificada por meio da simples observação cuidadosa dos dados. No caso analisado, havia dois valores de vendas com repetição, mas o correto seria identificar como moda o valor com maior frequência de ocorrência: “53 vendas”, que aparece em três dias. Isso caracteriza um conjunto de dados “modal”, ou seja, com uma única moda. Alguns alunos, contudo, apontaram equivocadamente “47 vendas” como moda, ignorando que essa quantidade ocorreu em apenas dois dias. Também houve casos em que os estudantes classificaram o conjunto como “bimodal”, considerando como moda tanto “47” quanto “53”, por ambos apresentarem repetição, sem atentarem-se para a diferença nas frequências, o que evidencia a necessidade de reforçar o entendimento de que a moda se refere ao valor mais frequente, e não apenas à repetição em si.

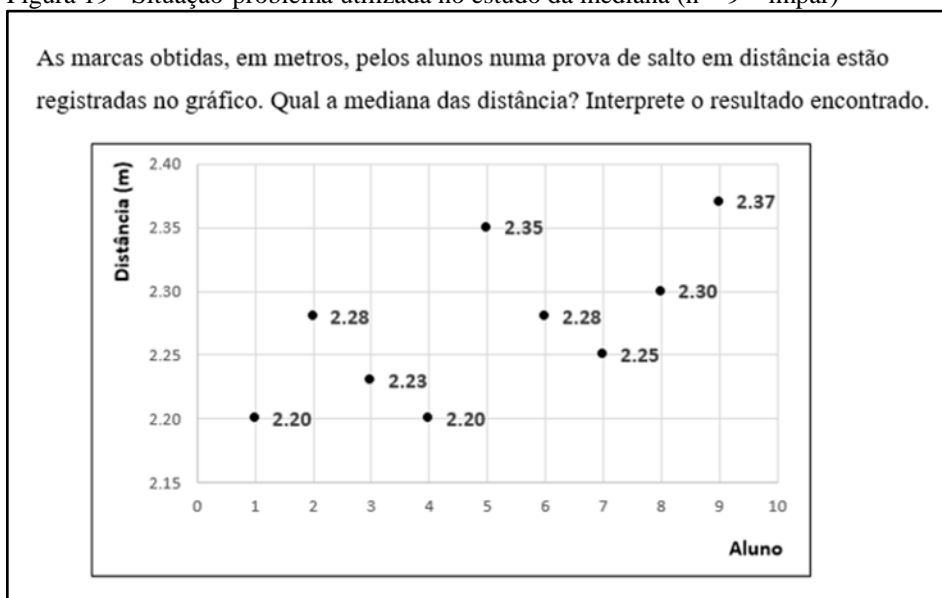
Para o estudo da mediana, utilizei duas situações-problema, considerando que sua determinação depende da quantidade de elementos no conjunto de dados. Quando a quantidade de elementos é ímpar (Figura 19), a mediana corresponde ao valor central do conjunto organizado em ordem crescente. Já quando o número de elementos é par (Figura 20), ela é obtida por meio da média aritmética dos dois valores centrais, também organizados em ordem crescente. Apesar de ser uma medida relativamente simples do ponto de vista matemático, muitos equívocos foram cometidos, especialmente pela falta de atenção à necessidade de

<sup>12</sup> Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-de-media-moda-e-mediana/>

organizar os em ordem crescente antes de determinar da determinação da mediana. Quando esse critério foi respeitado, a maioria dos alunos conseguiu determinar corretamente a mediana. No entanto, quanto à interpretação do seu significado — de que se trata de um valor que divide o conjunto de dados ao meio, formando dois subconjuntos de igual tamanho, um com valores inferiores e outro com valores superiores à mediana — observou-se bastante confusão, especialmente com o conceito de média.

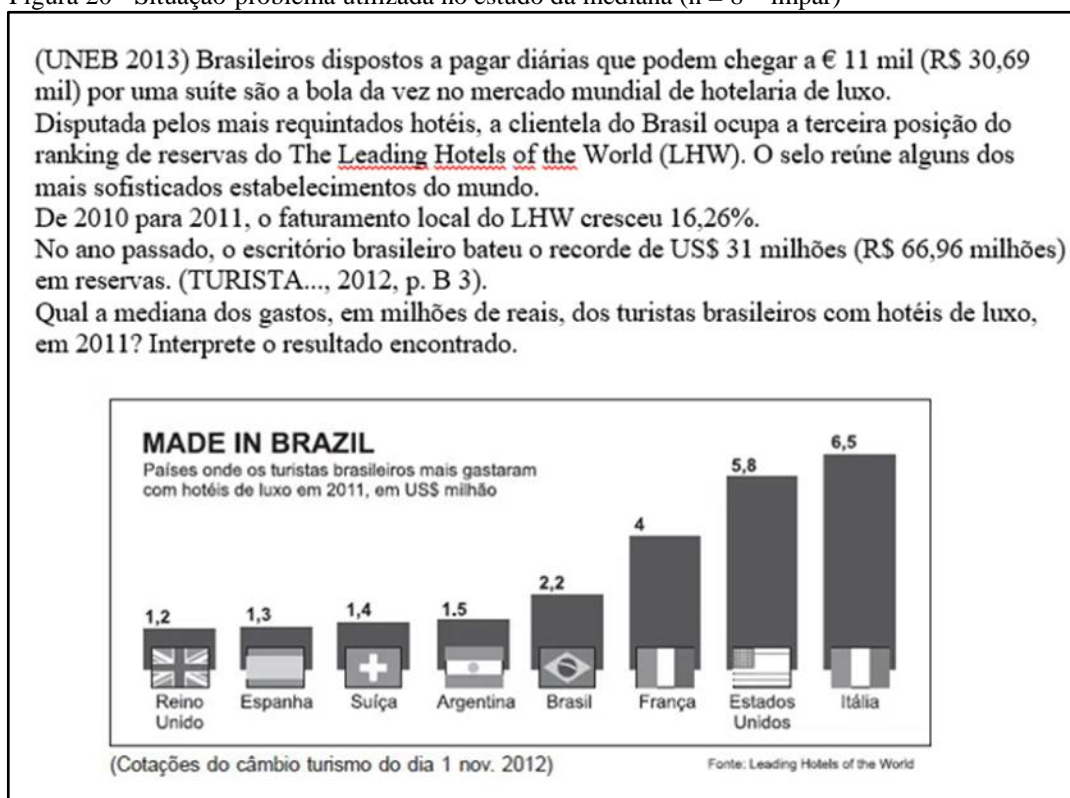
Alguns alunos apresentaram uma boa compreensão, dizendo, por exemplo: “*A mediana é o número que fica bem no meio dos dados, depois que a gente coloca tudo em ordem*” ou “*Ela separa os dados em duas partes iguais, com metade menor e metade maior que ela*”. Já respostas intermediárias incluíram frases como: “*A mediana é parecida com a média, mas não soma nada*” ou “*É um número entre os outros, mas não precisa estar em ordem*”, demonstrando certo entendimento parcial, mas com lacunas conceituais importantes. Por outro lado, interpretações incorretas também foram comuns, como: “*A mediana é o valor que mais aparece*” ou “*A mediana é quando a gente soma tudo e divide*”, o que evidencia a confusão com moda e média, respectivamente. Esses resultados indicam a necessidade de retomar o conceito em aulas futuras, com foco na comparação entre as três medidas e no uso de representações reforçar seus significados.

Figura 19 - Situação-problema utilizada no estudo da mediana ( $n = 9$  – ímpar)



Fonte: Autora (2023).

Figura 20 - Situação-problema utilizada no estudo da mediana ( $n = 8 - \text{ímpar}$ )



Fonte: Adaptado de Toda Matéria<sup>13</sup>.

No último momento do encontro, nos organizamos em círculo e propus a realização de uma enquete com o objetivo de levantar possíveis temas geradores que os alunos gostariam de investigar nas próximas aulas. As sugestões poderiam surgir a partir de situações vivenciadas no cotidiano ou de assuntos em evidência na mídia, desde que despertassem o interesse coletivo da turma.

É importante destacar que permitir aos próprios alunos a escolha dos temas de pesquisa foi fundamental para promover o engajamento, a autonomia e o sentimento de pertencimento ao processo de aprendizagem, além de tornar o estudo mais significativo e conectado à sua realidade. Como resultado dessa atividade, foram definidos dois temas para as futuras investigações:

- Violência Urbana — com um recorte específico em furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais, considerando a abrangência do tema;
- Taxas de Desemprego — um assunto de forte impacto social e econômico, que gerou grande curiosidade entre os estudantes.

<sup>13</sup> Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-de-media-moda-e-mediana/>

### 3.6.5 Quinto encontro: 19 de novembro de 2024

#### **Objetivos**

Compreender os conceitos das Medidas de Variabilidade: amplitude total, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Identificar a aplicação da amplitude total, variância, desvio padrão e coeficiente de variação em contextos do cotidiano.

Desenvolver habilidades para calcular a amplitude total, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

Reconhecer a importância dessas medidas na análise e interpretação de conjuntos de dados provenientes de pesquisa.

Avaliar como os estudantes perceberam o desenvolvimento da sequência didática.

#### **Conteúdos**

Medidas de Variabilidade (dispersão): Amplitude Total, Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação.

#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

O estudo sobre as medidas de variabilidade — amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão — foi realizado no quinto encontro. Foram explorados seus conceitos, formas de cálculo e aplicações no cotidiano. A resolução de situações-problema foi utilizada como principal estratégia de aprendizagem, permitindo que os alunos relacionassem os conteúdos com contextos reais. Também enfatizei que, como nas medidas de tendência central, era de grande importância saber interpretar e analisar os resultados numéricos obtidos, destacando que, mais do que encontrar os valores corretos, o objetivo da estatística é compreender o que esses números revelavam sobre a dispersão e a consistência dos dados dentro do contexto estudado. Para dar início à aula, expliquei que estas medidas representam o modo como os valores se distribuem em torno da média aritmética, proporcionando uma visão mais clara da variabilidade dos dados.

De maneira simplificada, quanto maior a variabilidade, maior o afastamento dos valores do conjunto em relação à média. No entanto, o ideal é que o conjunto de dados apresente uma variabilidade baixa, pois isso indica que os valores estão mais próximos da média aritmética, refletindo um comportamento mais homogêneo.

Para o estudo das medidas de variabilidade, optei por utilizar uma única situação-problema (Figura 21), com o objetivo de trabalhar sua conceituação, determinação e interpretação. Essa escolha se deu pelo fato de que todas as medidas de variabilidade convergem para o mesmo conceito central: a dispersão dos dados em torno da média. A diferença está na aplicação de cada medida, pois, ao analisar os resultados de uma pesquisa, era fundamental escolher a mais adequada conforme o contexto do estudo. Na situação-problema, também solicitei o cálculo e a interpretação da média aritmética, uma vez que, sem ela, a análise da dispersão não seria possível.

Figura 21 - Situação-problema utilizada no estudo das medidas de variabilidade



Fonte: Adaptado de Brasil Escola<sup>14</sup>.

A primeira solicitação da atividade foi o cálculo da média aritmética. A maioria dos alunos conseguiu realizar corretamente o procedimento matemático, chegando ao valor esperado. No entanto, observei que ainda havia lacunas significativas na interpretação desse resultado dentro do contexto proposto.

Alguns alunos demonstraram uma boa compreensão conceitual, destacando, por exemplo: “A média representa o valor esperado para a taxa de desemprego se considerarmos um período mais longo” e “Ela resume os dados em um único número, mas a gente precisa

<sup>14</sup> Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/enem-lista-de-exercicios-sobre-estatistica-moda-media-e-mediana.htm>

*lembrar que os valores mensais podem variar bastante*". Essas respostas revelaram que os estudantes conseguiram associar a média aritmética a uma medida de tendência central que sintetiza o comportamento geral dos dados ao longo do tempo.

Por outro lado, surgiram também interpretações equivocadas, como: *"A média mostra quantas pessoas estavam desempregadas em todos os meses"*, *"A média é o número que mais aparece no gráfico"* e *"A média mostra o número exato de desempregados em cada mês"*. Esses comentários indicaram confusões comuns, como a associação da média com o total absoluto, com a moda ou com um valor fixo e constante, o que reforça a importância de continuar trabalhando a interpretação contextual dos dados numéricos.

A etapa seguinte da atividade consistiu na determinação da amplitude total. Antes de os alunos realizarem o cálculo, expliquei que essa medida corresponde à diferença entre os valores extremos do conjunto de dados — ou seja, entre o valor máximo e o valor mínimo. Ressaltei ainda que, por considerar apenas esses dois extremos, a amplitude total oferece apenas uma estimativa inicial da variabilidade dos dados, não refletindo as variações entre os valores intermediários. Por se tratar de um cálculo simples, não foram observados erros na sua realização. Antes de realizar o cálculo do desvio padrão expliquei que é uma medida que mostra o quanto os valores de um conjunto de dados se afastam, em média, da média aritmética. Em outras palavras simples, o desvio padrão ajuda a entender o quanto os dados variam:

- Um desvio padrão pequeno significa que os valores estão bem próximos da média, ou seja, os valores são mais parecidos entre si;
- Um desvio padrão grande mostra que os valores estão mais espalhados, ou seja, os dados são mais diferentes entre si.

Desenvolvi o cálculo do desvio padrão junto com os alunos, explicando passo a passo o processo necessário para sua determinação, já que se trata de um cálculo mais complexo do que os realizados nas medidas estudadas anteriormente. Antes de calcular o coeficiente de variação, iniciei a explicação sobre o que ele representa e sua aplicabilidade, destacando que essa medida indica a relação entre o desvio padrão e a média, expressando a variabilidade dos dados em termos percentuais. Expliquei que o coeficiente de variação é útil para comparar a dispersão de diferentes conjuntos de dados, especialmente quando as médias são distintas. Após essa explicação, realizei o cálculo junto com os alunos, demonstrando a fórmula e os passos, buscando garantir que todos compreendessem tanto o conceito quanto a aplicação prática do cálculo.

Para finalizar o desenvolvimento do exemplo, foi realizada a seguinte proposição: Se considerarmos que a taxa média mensal de desemprego entre março de 2018 e abril de 2019

fosse mantida igual à do período apresentado no gráfico analisado anteriormente, mas que o desvio padrão passasse a ser de 0,7, qual seria a conclusão possível a partir dessa nova informação?

Para responder a essa questão solicitei que os alunos se organizassem em duplas para trocar percepções e discutir suas interpretações sobre a questão apresentada. É necessário observar que um dos alunos não estava presente, sendo assim possível a formação de oito duplas, pois a turma era constituída por 17 alunos.

Praticamente todos as duplas apresentaram interpretações equivocadas ou incorretas sobre a proposição que envolvia a comparação entre os desvios padrão de dois períodos com a mesma média. Muitos não conseguiram relacionar o aumento do desvio padrão com a maior dispersão dos dados. Esse resultado, no entanto, já era esperado, considerando que o contato anterior dos alunos com a estatística não estava direcionado ao cálculo das medidas acompanhado de sua interpretação e contextualização. A seguir, citamos algumas das respostas dadas, com comentários, para ilustrar os diferentes níveis de compreensão observados:

O desvio padrão aumentou, então a taxa média de desemprego também aumentou um pouco.

**Comentário:** Os alunos percebem que houve uma mudança, mas confundem desvio padrão (dispersão) com média (valor central).

Como o desvio padrão ficou maior, isso significa que o desemprego aumentou.

**Comentário:** Os alunos interpretam o aumento da variabilidade como aumento nos valores, sem considerar que a média permaneceu constante.

O desvio padrão mostra que teve mais desempregados em alguns meses.

**Comentário:** Os alunos começam a associar o desvio padrão à variação dos dados, mas ainda não articulam bem o conceito de dispersão em torno da média.

O desvio padrão maior mostra que a pesquisa teve erro ou foi feita de forma errada.

**Comentário:** Interpretação equivocada do desvio padrão como erro da pesquisa, confundindo com margem de erro.

Como o desvio padrão aumentou, significa que os dados ficaram mais pcertos.

**Comentário:** Interpretação contrária ao conceito. Um desvio padrão maior indica menos consistência nos dados, não mais.

O desvio padrão não tem nada a ver com a análise, o que importa é só a média.

**Comentário:** Os alunos desconsideram completamente a importância das medidas de dispersão para a interpretação estatística.

Uma das duplas conseguiu apresentar uma interpretação correta para a proposição, o que indicou que o caminho adotado para o desenvolvimento da sequência didática estava no rumo certo. Esse resultado reforça que, mesmo diante das dificuldades iniciais, os alunos estão começando a compreender não apenas os cálculos, mas também a interpretação e o contexto das medidas estatísticas. Abaixo, a resposta apresentada, com comentários:

O desvio padrão maior mostra que as taxas de desemprego estão mais espalhadas nos meses, mesmo com a mesma média.

**Comentário:** Resposta direta e conceitualmente correta. Os alunos demonstram boa compreensão da relação entre média e desvio padrão.

Após finalizar a atividade, expliquei que as medidas de tendência central e as de dispersão estavam diretamente interligadas na análise e interpretação de dados de pesquisa, pois juntas forneciam uma visão mais completa e precisa do comportamento do conjunto de dados. Enquanto as medidas de tendência central, como a média, moda e mediana, indicam o valor típico ou central do conjunto, as medidas de dispersão, como a amplitude e o desvio padrão, revelavam o grau de variação ou dispersão desses valores em torno da medida central. A interpretação conjunta dessas medidas era essencial, pois um conjunto de dados com uma baixa variabilidade e uma média centralizada tendia a indicar um comportamento mais homogêneo, enquanto uma alta variabilidade podia sugerir grandes diferenças entre os dados, mesmo que a tendência central seja a mesma. Assim, essas medidas trabalham em conjunto para fornecer uma análise mais detalhada, ajudando a compreender melhor o padrão de distribuição dos dados e a tirar conclusões mais precisas sobre os fenômenos estudados.

Embora a variância tenha sido mencionada em alguns momentos ao longo da sequência didática, por aparecer em certos materiais didáticos do Ensino Médio, optei por não solicitar sua determinação aos alunos. Essa decisão se justifica pelo fato de que, apesar de ser uma medida de dispersão importante, sua aplicação está mais diretamente ligada à análise estatística inferencial, um conteúdo que não era abordado de forma aprofundada na Educação Básica. Assim, priorizei medidas mais compatíveis com os objetivos e o nível de ensino dos estudantes, como a média, a moda, a mediana, a amplitude total, o desvio padrão e o coeficiente de variação. Para finalizar o encontro, propus aos alunos a realização de duas atividades extraclasse.

A primeira atividade foi que, mantendo as duplas já formadas, os alunos calculassem a média e o desvio padrão das suas notas em três atividades avaliativas realizadas antes do início da sequência didática. Em seguida, deveriam comparar os resultados entre si para identificar quem apresentou melhor desempenho. Como sou a professora titular da turma e dispunha dos registros das avaliações, forneci a cada aluno suas respectivas notas para a realização da atividade.

Como segunda atividade, a ser realizada extraclasse, solicitei que os alunos elaborassem um relato escrito, a ser entregue no próximo encontro, no qual expressassem suas percepções sobre o desenvolvimento das atividades realizadas até então. Por se tratar de uma tarefa fora do ambiente imediato da sala de aula, os estudantes dispunham de mais tempo para refletir com

calma, organizar suas ideias e registrar suas impressões de maneira mais completa, favorecendo uma expressão mais autêntica e satisfatória sobre suas experiências de aprendizagem.

A proposta deste relato era que compartilhassem como tinham vivenciado as aulas, que conteúdos conseguiram compreender com mais clareza e quais ainda geram dúvidas, e de que forma a abordagem adotada tinha contribuído (ou não) para o seu aprendizado. Esse retorno foi fundamental para ajustar os próximos passos da sequência, garantindo uma aprendizagem mais significativa e alinhada às necessidades da turma.

### 3.6.6 Sexto encontro: 21 de novembro de 2024

#### **Objetivos**

Investigar a ocorrência de compreensão conceitual.

Analisar se houve compreensão sobre análise e interpretação dos resultados estatísticos.

Examinar o desenvolvimento de habilidades para a construção e manipulação de representações múltiplas.

Averiguar a ocorrência de retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações.

Proceder à apresentação do *chatbot* TESTES aos estudantes.

#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

Este encontro foi estruturado em dois momentos distintos. No primeiro momento (com duração de duas horas/aula), foi feita uma reflexão sobre a atividade extraclasse proposta anteriormente, seguida da realização da primeira atividade formativa. Já no segundo momento (uma hora/aula), foi feita a apresentação do *chatbot* TESTES, como uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento das atividades previstas na sequência didática.

Para iniciar a aula, promovi uma reflexão sobre a atividade extraclasse, que consistia na comparação das notas dos alunos por meio do cálculo da média e do desvio padrão. Entreguei a cada dupla um relatório com os cálculos solicitados (média e desvio padrão) e o resultado da comparação, identificando quem obteve o melhor desempenho. Esclareci dúvidas relacionadas ao cálculo das medidas e à análise comparativa dos resultados, que se fizeram necessários. Durante esse processo, os alunos compartilharam os dados de forma espontânea. Como a maioria dos alunos já havia sido colega em anos anteriores, a socialização ocorreu de maneira tranquila e natural, sem receio de gerar constrangimentos.

Em seguida, os alunos iniciaram a primeira atividade formativa (Apêndice F), mantendo-se nas duplas previamente organizadas, com o objetivo de incentivar a cooperação e a troca de conhecimentos entre os colegas. Também informei que era permitido o uso de material de apoio e do *chatbot* TESTES, especialmente no que diz respeito aos cálculos solicitados. A intenção foi garantir que o foco da atividade permanecesse na compreensão dos conceitos e na interpretação dos resultados, e não apenas na memorização de fórmulas, incentivando o raciocínio.

Durante a aplicação da avaliação formativa expliquei que, nesta atividade, não haveria atribuição de notas, pois o principal objetivo era promover o seu envolvimento na resolução das questões e estimular o comprometimento com a realização da proposta didática. Ressaltei que as respostas poderiam ser construídas livremente, valorizando mais o raciocínio, a tentativa de aplicar os conceitos trabalhados e a colaboração entre os colegas do que a obtenção de respostas exatas. A proposta buscou criar um ambiente seguro para a aprendizagem, no qual os alunos se sentissem à vontade para experimentar, errar e aprender com o processo.

Após a conclusão da atividade formativa, seguimos para o laboratório de informática, onde foi realizada a apresentação do *chatbot* TESTES – Estatística e *Chatbot* no Ensino Médio. Iniciei com uma breve contextualização sobre a proposta da ferramenta, explicando que o *chatbot* havia sido desenvolvido para auxiliar no aprendizado de estatística de forma interativa e acessível, podendo ser utilizado tanto em computadores quanto em *smartphones*. Em seguida, apresentei suas principais funcionalidades, como a possibilidade de acessar conteúdos organizados em linguagem simples, tanto em forma de textos como vídeos explicativos, contendo alguns exemplos com a realização do cálculo e interpretação do resultado numérico encontrado. Também destaquei que o *chatbot* pode responder dúvidas em tempo real, o que o torna um recurso complementar eficiente para reforço dos conceitos abordados em sala de aula.

A explanação foi organizada com o auxílio de slides (Apêndice G), facilitando a visualização e a compreensão dos recursos disponíveis. Durante a apresentação, mostrei passo a passo como acessar e navegar na plataforma (Figura 22), além de exemplificar como os alunos podem utilizá-la para revisar conteúdos ou se preparar para atividades avaliativas.

Ao final do encontro, incentivei todos a explorarem o *chatbot* em casa, utilizando-o como ferramenta de apoio para aprofundar os conhecimentos trabalhados na sequência didática e fortalecer a aprendizagem de forma autônoma e de acordo com seu ritmo. Ressaltei que o contato extraclasse poderia ser um complemento importante para retomar os conteúdos, oferecendo um espaço de revisão mais flexível e individualizado.

Outro benefício destacado foi a possibilidade de personalização da aprendizagem. Ao acessar o *chatbot* fora da sala de aula, cada aluno teve a oportunidade de explorar os conteúdos de acordo com suas próprias necessidades, revisando aquilo que ainda gerava dúvida ou ampliando os exemplos trabalhados em aula. Essa liberdade de acesso favoreceu o desenvolvimento da autonomia, permitindo que cada estudante avançasse em seu próprio ritmo e de forma mais consciente em relação ao seu processo de aprendizagem.

Além disso, o uso do *chatbot* extraclasse representava uma primeira oportunidade de familiarização com a ferramenta em um ambiente mais livre e pessoal. Essa etapa inicial de exploração foi importante para que os alunos compreendessem melhor suas funcionalidades, experimentassem os diferentes recursos disponíveis e percebessem como poderiam utilizá-lo como apoio ao estudo. Ao interagir com o *chatbot* em casa, os estudantes tiveram a chance de construir confiança no uso da tecnologia, preparando-se para aproveitá-la de maneira mais efetiva nos encontros seguintes.

Figura 22 - Aluno explorando as funcionalidades do *chatbot* TESTES



Fonte: Autora (2024).

### 3.6.7 Sétimo encontro: 26 de novembro de 2024

#### **Objetivos**

Explorar o *chatbot* TESTES através da resolução de situações-problema.

Investigar a percepção inicial dos alunos sobre o *chatbot* TESTES.

### **Desenvolvimento das atividades propostas**

A partir deste encontro, todas as aulas passaram a ser realizadas no laboratório de informática da escola. Essa decisão teve como principal objetivo garantir condições adequadas para o acesso contínuo ao *chatbot* TESTES, assegurando que todos os alunos pudessem utilizar a ferramenta de forma simultânea e sem limitações técnicas. O espaço do laboratório, equipado com computadores conectados à internet, possibilitou maior autonomia para que cada estudante explorasse os recursos digitais, navegasse pelas diferentes funcionalidades do *chatbot* e aprofundasse os conteúdos conforme suas próprias necessidades.

Além disso, a realização das aulas nesse ambiente contribuiu para promover uma aprendizagem mais interativa e dinâmica, pois os alunos puderam experimentar, em tempo real, a resolução de situações-problema com o apoio da tecnologia. O contato direto com o *chatbot* em um espaço estruturado também facilitou o acompanhamento docente, permitindo observar as dúvidas mais frequentes, orientar os estudantes durante o uso da ferramenta e realizar intervenções pedagógicas imediatas.

Outro benefício importante foi a possibilidade de integrar a prática da Estatística ao uso de tecnologias digitais de forma natural, aproximando o processo de ensino da realidade cotidiana dos alunos, marcada pelo contato constante com dispositivos tecnológicos. Assim, o laboratório de informática se consolidou como um ambiente pedagógico privilegiado, capaz de potencializar o uso do *chatbot* e ampliar as oportunidades de aprendizagem significativa.

Iniciei tecendo considerações e propondo reflexões sobre a primeira atividade formativa (Apêndice F) realizada anteriormente. Este espaço foi pensado como uma oportunidade para que os alunos pudessem avaliar seus próprios avanços na construção do conhecimento, reconhecendo tanto os aprendizados adquiridos ao longo da sequência didática quanto o aprimoramento de saberes prévios que já possuíam antes do início da proposta.

Ressaltei a importância desse processo reflexivo, pois partimos de concepções mais gerais que os estudantes traziam sobre estatística, avançando gradativamente para conteúdos mais específicos e aprofundados. Esse movimento evidenciou a ocorrência da diferenciação progressiva, um dos princípios da aprendizagem significativa, em que novos conhecimentos são incorporados de forma estruturada ao que os alunos já sabiam, possibilitando maior compreensão e retenção do conteúdo. Esse tipo de construção ativa do saber reforça o protagonismo estudantil e fortalece a autonomia no processo de aprendizagem.

A avaliação formativa foi planejada com atenção e estruturada em diferentes critérios, com o objetivo de verificar se os estudantes compreenderam o conteúdo, assimilaram seus significados e demonstraram a capacidade de aplicar o que aprenderam em novas situações. A

seguir, apresento algumas considerações sobre os resultados obtidos na primeira avaliação formativa, seguindo os mesmos critérios que foram compartilhados com os alunos. A análise foi realizada conforme os parâmetros (critérios) previamente estabelecidos, permitindo uma visão clara do desempenho da turma em cada aspecto avaliado.

- *Primeiro critério: Construção e manipulação de representações múltiplas*
  - Onze estudantes (65%) responderam corretamente às questões propostas, enquanto os demais seis (35%) apresentaram respostas parcialmente corretas, sem evidências de equívocos graves. Esses resultados demonstram um bom nível de compreensão por parte da turma, indicando que, mesmo entre os que não acertaram completamente, há uma base conceitual sendo construída de forma consistente.
- *Segundo critério: Medidas estatísticas*
  - Sete estudantes (41%) conseguiram atingir o objetivo proposto, demonstrando domínio conceitual e procedimental ao responder corretamente às questões. No entanto, a maior parte da turma, composta por nove alunos (53%), apresentou um desempenho intermediário, com acertos parciais, indicando que, embora tenham avançado, ainda há lacunas a serem preenchidas. Apenas um estudante (6%) teve desempenho considerado insatisfatório. Esses resultados mostram que, embora alguns alunos já tenham alcançado os objetivos de aprendizagem, muitos ainda necessitam de reforço para consolidar os conhecimentos trabalhados.
- *Terceiro critério: Compreensão conceitual*
  - Três alunos (18%) conseguiram atingir os objetivos propostos, respondendo corretamente às questões. Já a maioria, nove estudantes (53%), apresentou desempenho intermediário, com respostas parcialmente corretas, demonstrando compreensão parcial dos conceitos. Por outro lado, cinco alunos (29%) tiveram respostas incorretas, evidenciando dificuldades mais significativas. Esses resultados indicam que, embora uma parte da turma tenha avançado, é necessário um reforço mais direcionado para que todos possam progredir na aprendizagem dos conteúdos trabalhados.
- *Quarto critério: Análise e interpretação dos resultados estatísticos*
  - Dois alunos (12%) demonstraram domínio ao interpretar corretamente os dados apresentados, atingindo os objetivos propostos. Uma parcela significativa da turma, oito estudantes (47%), teve desempenho intermediário, revelando

compreensão parcial, mas ainda com algumas imprecisões. Já sete alunos (41%) apresentaram dificuldades mais evidentes em realizar interpretações adequadas, o que aponta para a necessidade de retomada e reforço nesse aspecto específico da aprendizagem. Esses resultados evidenciam que, embora alguns avanços tenham sido alcançados, a interpretação de dados ainda representa um desafio para uma parte expressiva da turma.

- *Quinto critério: Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações*
  - Dois alunos (12%) alcançaram os objetivos propostos, respondendo corretamente às questões. Seis estudantes (35%) apresentaram desempenho intermediário, com acertos parciais, enquanto nove (53%) demonstraram dificuldades significativas, cometendo erros nas respostas. Esses resultados evidenciam a necessidade de reforço e retomada dos conteúdos para a maioria da turma.

Todas as atividades propostas, a partir deste ponto, foram realizadas utilizando o *chatbot* TESTES, que passa a ser utilizado como recurso pedagógico no desenvolvimento das aulas. Essa escolha tem como objetivo ampliar as possibilidades de aprendizagem, tornando o processo mais dinâmico, interativo e personalizado. O uso do *chatbot* pode favorecer a ocorrência de indícios de uma aprendizagem significativa ao permitir que os alunos avancem no seu próprio ritmo, recebam *feedback* imediato sobre suas perguntas, acessem conteúdos de acordo com suas necessidades e esclareçam dúvidas sempre que necessário. Além disso, a estrutura acessível estimula a autonomia e o engajamento para resolução das atividades propostas.

Outro aspecto a respeito do desenvolvimento das atividades é que, a partir deste encontro, foram realizadas em duplas ou trios. Essa organização tem como objetivo estimular a cooperação entre os estudantes, promover a troca de ideias e favorecer a construção coletiva do conhecimento. Trabalhar em pequenos grupos permite que os alunos discutam estratégias, compartilhem diferentes formas de raciocínio e aprendam uns com os outros, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades comunicativas e argumentativas e de escuta ativa, além de criar um ambiente mais acolhedor e colaborativo para a superação de dificuldades.

A próxima atividade realizada pelos alunos foi a resolução de situações-problema (Apêndice H) que foram elaboradas seguindo a mesma lógica de construção da primeira atividade formativa, com o objetivo de investigar, de forma consistente, a consolidação dos conceitos trabalhados e o progresso dos estudantes no processo de compreensão dos significados. Ao propor questões contextualizados, espera-se promover uma aprendizagem

mais ativa e reflexiva, permitindo que os alunos mobilizem conhecimentos prévios, articulem novos saberes e avancem na construção do raciocínio estatístico. A atividade foi realizada em duplas, com o intuito de estimular a cooperação entre os alunos, favorecer a troca de ideias e promover a construção coletiva do conhecimento.

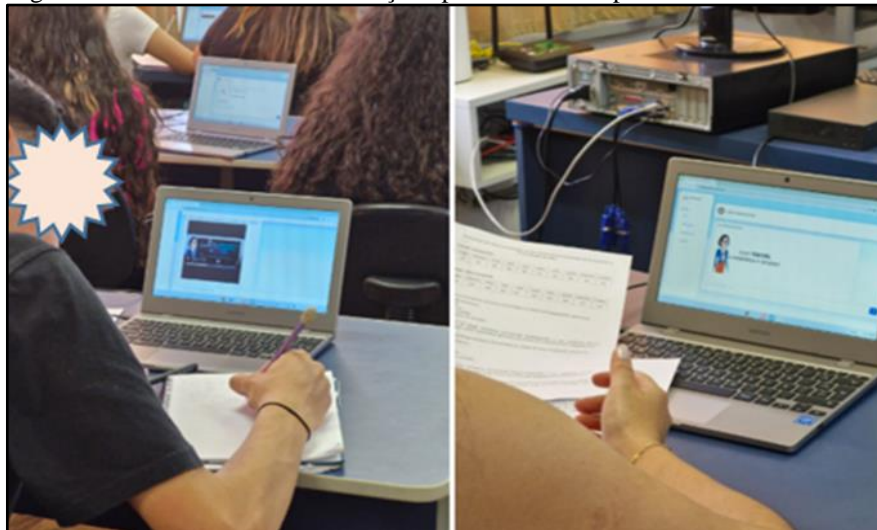
Como este foi o primeiro contato dos alunos com o *chatbot* para a resolução de situações-problema (Figura 23), surgiram muitas dúvidas no início das atividades. Essas questões, foram, em sua maioria, de ordem estrutural: como acessar os conteúdos e/ou vídeos desejados, como ajustar o som e a velocidade de reprodução ou como colocar os vídeos em tela cheia no *smartphone* para uma melhor visualização. No entanto, após essas dúvidas serem resolvidas, o trabalho fluiu de forma tranquila, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem e familiarização com a ferramenta.

Ao final da atividade, foi solicitado aos alunos que não conseguiram concluir a resolução das situações-problema durante o tempo de aula que finalizassem as tarefas em casa, utilizando o *chatbot* como recurso de apoio. Essa orientação teve como objetivo garantir que todos os estudantes tivessem a oportunidade de explorar o conteúdo com mais calma, revisar as explicações disponíveis e refletir de forma mais aprofundada sobre os conceitos trabalhados.

A proposta também buscou respeitar o ritmo individual de aprendizagem, permitindo que cada aluno pudesse retomar etapas do raciocínio, revisar os cálculos ou até mesmo consultar exemplos adicionais apresentados pelo *chatbot*.

Dessa forma, mesmo aqueles que tiveram mais dificuldades durante o encontro puderam completar suas respostas de maneira mais satisfatória, consolidando a compreensão e preparando-se melhor para os próximos momentos da sequência didática.

Figura 23 - Alunos realizando situações-problema com apoio do *chatbot* TESTES



Fonte: Autora (2024).

### 3.6.8 Oitavo encontro: 28 de novembro de 2024

#### **Objetivos**

Identificar indícios de ocorrência de aprendizagem significativa.

Investigar o nível de motivação dos estudantes com o uso do *chatbot* TESTES como recurso didático.

Realizar a coleta de dados em bancos de dados reais.

Orientar os alunos na estruturação e no desenvolvimento de um projeto de pesquisa.

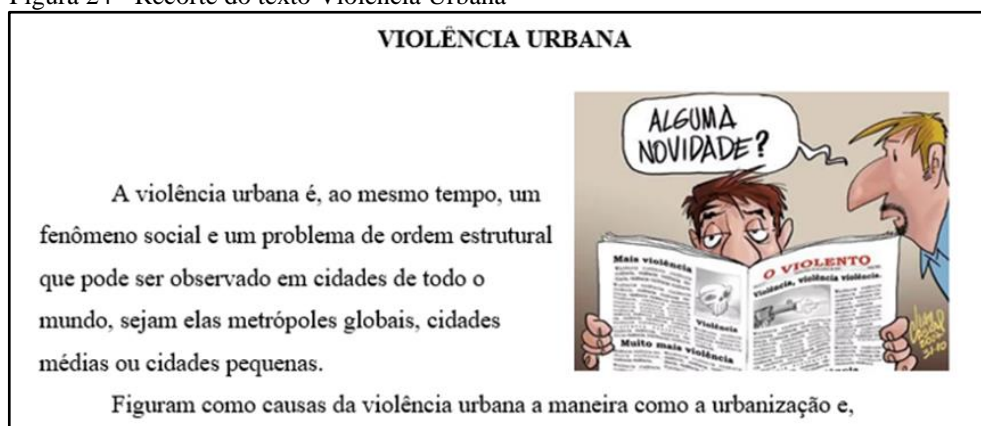
#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

Neste encontro propus uma nova atividade, a elaboração de um relatório simulando uma pesquisa, que deveria ser estruturado com base em elementos do método estatístico. Considerando a extensão da tarefa, o desenvolvimento da atividade foi dividido em dois momentos: o primeiro com duração de duas horas/aula, ocorreu de forma presencial; o segundo foi realizado em casa, também com duração de duas horas/aula. A sugestão foi que utilizassem o *chatbot* TESTES como recurso pedagógico para a realização da atividade, aproveitando suas funcionalidades interativas para aprofundar a compreensão dos conceitos. É importante destacar que o *chatbot* pode ser acessado fora do ambiente escolar, tanto por *smartphones* quanto por computadores particulares, o que permitiu maior flexibilidade no estudo e amplia as possibilidades de aprendizagem autônoma.

Neste momento, o foco esteve em desenvolver atividades que possibilitassem aos alunos retomarem, de forma articulada, os principais conceitos trabalhados ao longo dos encontros anteriores. A proposta foi construir uma síntese significativa do percurso de aprendizagem, favorecendo a conexão entre os diferentes saberes explorados. As atividades planejadas buscaram resgatar as características mais relevantes dos conteúdos, promovendo uma visão mais ampla e coesa do conhecimento estatístico.

Portanto, o oitavo encontro marcou o início de uma nova etapa na sequência didática: a reconciliação integrativa. Ao reunir diferentes elementos trabalhados ao longo da sequência didática, esse encontro buscou preparar o grupo para uma apropriação mais crítica, contextualizada e duradoura dos conhecimentos, favorecendo a construção de sentidos mais significativos para os alunos. O tema a ser pesquisado será Violência Urbana, tendo como enfoque furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais, definido pelos alunos no quarto encontro. Para a introdução do tema os alunos realizaram a leitura do texto VIOLÊNCIA URBANA (Apêndice I). Na Figura 24, temos um recorte do texto “Violência Urbana”.

Figura 24 - Recorte do texto Violência Urbana



Fonte: Autora (2024).

Como esta foi a primeira vez que os alunos desenvolvem uma atividade envolvendo as etapas de uma pesquisa com base no método estatístico, foi elaborado um roteiro norteador (Apêndice J), para guiá-los ao longo do processo. Esse roteiro tem como objetivo facilitar a compreensão das etapas, organizar as ações e promover o desenvolvimento gradual das habilidades necessárias para a análise de dados reais. A seguir, foi apresentada uma síntese desse roteiro, com instruções claras para cada uma das fases da pesquisa.

O título da atividade de pesquisa foi definido pela turma: **VIOLÊNCIA URBANA: furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais.**

**1. Coleta de dados:** acessar o site da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul (SSP/RS), para coletar os dados referentes aos furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais nas cidades de Soledade/RS e Passo Fundo/RS.

Link para pesquisa: <https://ssp.rs.gov.br/indicadores-criminais>.

Período da coleta: janeiro a outubro de 2024.

Na Figura 25, temos a fotografia de alunos realizando a coleta de dados.

Figura 25 - Fotografia de alunos realizando coleta de dados



Fonte: Autora (2024).

- 2. Caracterização da pesquisa:** elaborar um parágrafo explicando qual é o tipo da pesquisa realizada, a forma de coleta dos dados e a classificação da variável em estudo.
- 3. Organização dos dados:** organizar os dados coletados em forma de tabela.
- 4. Objetivo geral da pesquisa:** elaborar o objetivo geral da pesquisa; o objetivo precisa ser claro e diretamente relacionado às hipóteses formuladas.
- 5. Hipóteses da pesquisa:** elaborar hipóteses que possam ser investigadas por meio da análise dos dados.
- 6. Análise e interpretação dos dados:** definir a medida de tendência central mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades; definir a medida de tendência de variabilidade mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades.
- 7. Comparação proporcional dos dados:** sabendo que as populações das duas cidades são diferentes, vocês deverão refletir se é correto comparar os dados absolutos de furtos ou se é mais adequado usar taxas proporcionais; escrever um parágrafo justificando sua resposta.
- 8. Dica:** as taxas proporcionais (como furtos por 100 mil habitantes) são mais adequadas para comparações entre cidades com diferentes populações.
- 9. População estimada em 2024:** pesquisar no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) os dados de população estimada para o ano de 2024 das cidades de Soledade e Passo Fundo. Site para pesquisa: <https://cidades.ibge.gov.br>.
- 10. Cálculo das taxas proporcionais de furtos:** com os dados de população e o total de furtos registrados em cada cidade, calcular a taxa de furtos por 100 mil habitantes.
- 11. Conclusão:** partir das análises realizadas, elaborar uma conclusão para a pesquisa embasada no objetivo geral e nas hipóteses formulados; a conclusão deve incluir considerações sobre o que os resultados podem indicar sobre a situação da segurança pública nas duas cidades.

A conclusão das etapas propostas foi realizada em ambiente extraclasse, o que proporcionou aos alunos tempo adicional para refletirem sobre cada atividade, retomarem conceitos que haviam gerado dúvidas e aprofundarem a análise dos resultados obtidos. Esse trabalho fora da sala de aula permitiu que os estudantes exercessem maior autonomia em seu processo de aprendizagem, planejando a execução das tarefas conforme seu próprio ritmo e estilo de estudo.

Após finalizarem todas as etapas, os alunos elaboraram um relatório de pesquisa, organizando as informações coletadas e produzidas em sua sequência lógica, contemplando desde a definição do problema até a análise dos dados e as conclusões alcançadas. Esse relatório

apresentou clareza na exposição, coerência na estruturação das ideias e objetividade na comunicação dos resultados, favorecendo a sistematização do conhecimento adquirido.

O relatório final foi entregue no encontro seguinte e serviu não apenas como registro do percurso investigativo, mas também como instrumento de avaliação processual, possibilitando verificar a compreensão dos conteúdos, o desenvolvimento de habilidades de análise e interpretação de dados e a capacidade de aplicar conceitos estatísticos em situações práticas.

### 3.6.9 Nono encontro: 3 de dezembro de 2024

#### **Objetivos**

Identificar indícios de ocorrência de aprendizagem significativa.

Investigar o nível de motivação dos estudantes com o uso do *chatbot* TESTES como recurso didático.

Explorar o *chatbot* TESTES através da resolução de situações-problema.

#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

O encontro realizado teve início com considerações e reflexões sobre as situações-problema desenvolvidas no sétimo encontro. Avaliar os erros cometidos pelos alunos no desenvolvimento de atividades foi uma prática fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois permitiu compreender não apenas quais conteúdos ainda não foram assimilados, mas também os motivos que levaram às dificuldades encontradas. Ao investigar as causas dos equívocos, que podem estar relacionadas a lacunas em conhecimentos prévios, interpretações confusas ou até mesmo à forma como o conteúdo foi apresentado, tive a oportunidade de aprimorar a prática pedagógica, ajustando estratégias e abordagens conforme as necessidades reais da turma. Além disso, essa identificação contribuiu para a elaboração de intervenções mais eficazes, que ajudaram os alunos a superarem obstáculos e consolidarem sua aprendizagem de maneira mais significativa.

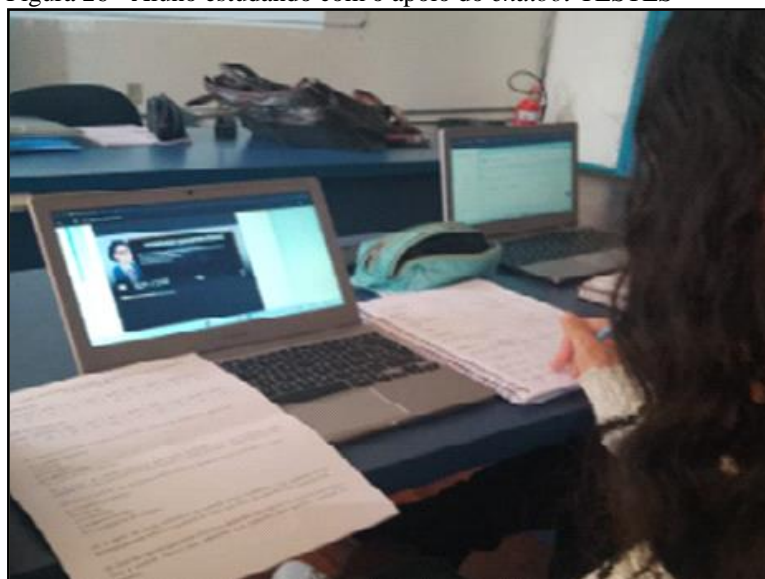
Para o aluno, o reconhecimento dos próprios erros foi igualmente valioso, pois favoreceu o desenvolvimento da autonomia, estimulou a autorreflexão e contribuiu para a construção de uma postura mais ativa e consciente diante do processo de aprendizagem, transformando o erro em uma oportunidade de crescimento e aprofundamento do conhecimento.

Complementando essa perspectiva, foi igualmente importante que os acertos dos alunos fossem reconhecidos e valorizados ao longo do processo de aprendizagem. O reconhecimento dos êxitos, mesmo que parciais, funcionou como um estímulo positivo que fortaleceu a

autoconfiança, aumentou a motivação e reforçou a sensação de progresso. Quando os estudantes perceberam que estão avançando, mesmo diante dos desafios, tenderam a se engajar com mais disposição nas atividades e a se sentirem mais capazes de enfrentar novos conteúdos. Valorizar os acertos, portanto, não apenas celebrou conquistas, mas também potencializou o aprendizado, pois mostrou ao aluno que seus esforços estão gerando resultados concretos e que ele foi protagonista de sua própria evolução.

Em um segundo momento, os alunos resolveram novas situações-problemas (Apêndice K). O principal objetivo de propor a resolução de novas situações-problema foi oferecer aos alunos a oportunidade de retomar e aprofundar conteúdos que apresentaram maior dificuldade nas atividades anteriores, buscando preencher as lacunas de aprendizagem detectadas durante o processo. Ao enfrentar novamente desafios semelhantes, com o apoio do *chatbot* TESTES e em um ambiente mais orientado, os estudantes podem revisar conceitos, testar novas estratégias de resolução e superar equívocos previamente cometidos. Essa retomada intencional dos conteúdos permitiu não apenas a correção de erros, mas também o fortalecimento da confiança dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais sólida, contínua e significativa. Além disso, ao trabalhar com problemas contextualizados e progressivamente mais desafiadores, foi estimulado o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e da capacidade de aplicar os conhecimentos estatísticos em diferentes situações. Na Figura 26, observamos um aluno estudando utilizando o *chatbot* TESTES como recurso de apoio.

Figura 26 - Aluno estudando com o apoio do *chatbot* TESTES



Fonte: Autora (2024).

### 3.6.10 Décimo encontro: 5 de dezembro de 2024

#### **Objetivos**

Analisar a atividade sobre o tema Violência Urbana.

Identificar indícios de ocorrência de aprendizagem significativa.

Investigar o nível de motivação dos estudantes com o uso do *chatbot* TESTES como recurso didático.

Realizar a coleta de dados em bancos de dados reais.

Orientar os alunos na estruturação e no desenvolvimento de um projeto de pesquisa.

#### **Desenvolvimento das atividades propostas**

O décimo encontro manteve a estrutura adotada no oitavo encontro, com a proposta de elaboração de um novo relatório simulando uma atividade de pesquisa. Assim como anteriormente, a atividade exigiu um total de quatro horas/aula, sendo duas horas/aula presenciais e duas horas/aula em regime extraclasse, destinadas à finalização do trabalho proposto.

Iniciei o encontro com a análise da atividade sobre Violência Urbana, com foco nos furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais. A seguir, apresento um breve relato das considerações feitas aos alunos, com o objetivo de estimular a reflexão e esclarecer dúvidas sobre o desenvolvimento das etapas propostas. Para tornar a descrição mais clara e objetiva, agrupei algumas etapas.

As fases de coleta de dados, caracterização da pesquisa e organização das informações em tabela foram executadas corretamente pela maioria dos alunos, embora alguns tenham apresentado pequenos equívocos em seu desenvolvimento. A etapa de caracterização da pesquisa chamou especialmente minha atenção, já que os conceitos envolvidos foram tratados de forma mais breve no início da sequência didática e pouco retomados posteriormente. Muitos alunos relataram que conseguiram compreender melhor esses elementos após assistirem aos vídeos disponíveis no *chatbot*, que explicam os conteúdos de maneira detalhada, com linguagem simples e exemplos ilustrativos, o que facilitou o entendimento.

As etapas referentes à análise e interpretação dos dados também apresentaram resultados positivos. Todos os alunos optaram pela média aritmética e pelo desvio padrão como as medidas mais adequadas para a análise dos conjuntos de dados. O cálculo da média foi realizado corretamente por todos; no entanto, surgiram dificuldades na determinação do desvio padrão. Esses erros, em grande parte, puderam ser atribuídos a lacunas relacionadas à matemática

básica. Alguns estudantes comentaram que conseguiram compreender melhor esse cálculo ao assistirem ao vídeo explicativo no *chatbot*, pois puderam pausar, voltar e rever os trechos até entenderem a lógica do procedimento.

Já o cálculo da taxa proporcional de furtos foi realizado corretamente pela maioria dos alunos. Quando questionados sobre como chegaram ao resultado, muitos relataram que buscaram vídeos explicativos na internet para entender a fórmula e sua aplicação. Esse comportamento reforçou dois aspectos importantes do processo de aprendizagem: primeiro, evidenciou que a dinâmica de exposição dos conteúdos por meio de vídeos, como já vem sendo feita com o uso do *chatbot*, gerou resultados positivos, pois facilitou a compreensão e aproximou os alunos da linguagem digital com a qual estão familiarizados; segundo, demonstra o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, que, diante de uma dúvida, tomaram a iniciativa de buscar soluções por conta própria, exercitando a responsabilidade pelo próprio aprendizado.

A principal dificuldade observada concentrou-se na parte textual da atividade, especialmente na elaboração do objetivo, das hipóteses e da conclusão. Os erros ocorreram, em grande parte, devido à dificuldade de compreensão e ao encadeamento lógico das ideias na redação desses elementos. Mesmo os alunos que demonstraram entender os conceitos e sua aplicação muitas vezes enfrentaram obstáculos relacionados ao uso da linguagem escrita, o que comprometeu a clareza e a coerência na formulação de seus textos.


Diante dessas dificuldades, realizei uma retomada coletiva dos conceitos de objetivo, hipóteses e conclusão, buscando esclarecer suas funções dentro de uma pesquisa e orientar os alunos quanto à forma mais adequada de estruturá-los. Além disso, sugeri que, ao desenvolverem a atividade proposta para a aula de hoje, revisitassem os vídeos disponíveis no *chatbot* que abordam essas etapas. Esses vídeos apresentam explicações acessíveis, o que pode contribuir significativamente para a melhoria da escrita e para a construção de um raciocínio mais claro e articulado. O tema a ser pesquisado na aula de hoje foi Taxas de Desemprego, também definido no quarto encontro. Para introduzir o tema, os alunos realizaram a leitura do texto “Desemprego” (Apêndice L). Na Figura 27, temos um e do texto Desemprego.

Figura 27 - Recorte do texto Desemprego

**DESEMPREGO**

O desemprego, de forma simplificada, se refere às pessoas com idade para trabalhar (acima de 14 anos) que não estão trabalhando, mas estão disponíveis e tentam encontrar trabalho.

Contudo, não basta não ter um emprego para ser considerado um desempregado. Há os casos de universitários que dedicam seu tempo somente aos estudos, donas de casa que não possuem



The illustration shows a grey building with a blue double door. Above the door is a sign that reads 'VAGAS x EMPREGO' in red and white. A long, diverse line of people is waiting outside the door. Some people are carrying bags, and one person is sitting on the ground in front of the door. The scene is set against a plain white background.

Fonte: Autora (2024).

Embora uma atividade semelhante tenha sido realizada no oitavo encontro, considere pertinente elaborar um roteiro norteador (Apêndice M) para auxiliar os alunos ao longo do processo. Esse roteiro teve como finalidade facilitar a compreensão de cada etapa, estruturar as ações de forma organizada e favorecer o desenvolvimento gradual das habilidades necessárias para a análise de dados reais. A seguir, será apresentada uma síntese desse roteiro, com instruções claras e objetivas para cada fase da pesquisa.

O título da atividade de pesquisa foi definido pela turma: **TAXAS DE DESEMPREGO.**

**1. Coleta de dados:** acessar o site do IBGE, para coletar os dados referentes as taxas de desemprego nas cinco regiões brasileiras.

Link para pesquisa: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>.

Regiões brasileiras: norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul.

Na Figura 28, temos a fotografia de alunos realizando a coleta de dados.

Figura 28 - Alunos realizando situações-problema coleta de dados



Fonte: Autora (2024).

- 2. Caracterização da pesquisa:** elaborar um parágrafo explicando qual é o tipo da pesquisa realizada, a forma de coleta dos dados e a classificação da variável em estudo.
- 3. Organização dos dados:** organizar os dados coletados em forma de tabela.
- 4. Objetivo geral da pesquisa:** elaborar o objetivo geral da pesquisa; o objetivo precisa ser claro e diretamente relacionado às hipóteses formuladas.
- 5. Hipóteses da pesquisa:** elaborar hipóteses que possam ser investigadas por meio da análise dos dados.
- 6. Análise e interpretação dos dados:** definir a medida de tendência central mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades; definir a medida de tendência de variabilidade mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades.
- 7. Análise e interpretação dos dados:** sabendo que as populações das cinco regiões são diferentes, é correto comparar as taxas de desemprego diretamente, pelos valores da coleta ou realizar a comparação com base nas medidas de tendência central e de variabilidade? Justifique sua resposta.
- 8. Análise e interpretação dos dados:** pesquisar a taxa de média de desemprego no Brasil em 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.ph>

**9. Análise e interpretação dos dados:** comparar a taxa média de desemprego do primeiro trimestre de 2024 com a anual de 2023. O que essa comparação revela sobre a evolução do desemprego no país?

**10. Análise e interpretação dos dados:** comparar a taxa média de desemprego do segundo trimestre de 2024 com a anual de 2023. O que essa comparação revela sobre a evolução do desemprego no país?

**11. Análise e interpretação dos dados:** qual região apresentou maior taxa de desemprego em cada trimestre?

**12. Análise e interpretação dos dados:** qual região apresentou menor taxa de desemprego em cada trimestre?

**13. Conclusão:** formular uma conclusão a partir da análise dos dados realizada.

A finalização das etapas propostas ocorreu em ambiente extraclasse, o que proporcionou aos alunos mais tempo para refletirem sobre cada fase do trabalho e retomarem conceitos que haviam gerado dúvidas durante a aula. Após concluírem todas as fases da atividade, os estudantes elaboraram um relatório de pesquisa, no qual organizaram as informações em uma sequência lógica e coerente, contemplando desde a definição do problema até a análise dos dados e a formulação das conclusões.

Esse relatório, entregue no encontro seguinte, revelou o empenho dos alunos em sistematizar o conhecimento adquirido ao longo da atividade, permitindo observar tanto a apropriação dos conteúdos estatísticos quanto a capacidade de estruturar uma pesquisa de forma clara e objetiva.

Além disso, possibilitou verificar como cada estudante desenvolveu a autonomia intelectual e a habilidade de aplicar conceitos trabalhados em sala em situações de investigação mais amplas, consolidando assim a proposta didática.

### *3.6.11 Décimo primeiro encontro: 10 de dezembro de 2024*

#### **Objetivos**

Investigar a ocorrência de indícios de aprendizagem significativa a partir do desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática, com o apoio do *chatbot TESTES*.

### **Desenvolvimento das atividades propostas**

Os alunos realizaram, neste encontro, a segunda avaliação formativa (Apêndice N) mantendo-se nas duplas previamente organizadas, com o intuito de incentivar a cooperação e a troca de conhecimentos entre os colegas. Foi informado que o uso de materiais de apoio e do *chatbot* TESTES estava permitido, com o objetivo de garantir que o foco da atividade permanecesse na compreensão dos conceitos e na interpretação dos resultados, em vez da simples memorização de fórmulas, valorizando o raciocínio e a aplicação prática dos conteúdos.

Durante a aplicação da avaliação formativa, esclareci que não haveria atribuição de notas nesta atividade, pois o principal objetivo era promover o envolvimento dos alunos na resolução das questões e estimular o comprometimento com a proposta didática. Reforcei que as respostas poderiam ser construídas de forma livre, priorizando o raciocínio, a tentativa de aplicar os conceitos trabalhados e a colaboração entre os pares, mais do que a obtenção de respostas exatas. A proposta visou criar um ambiente seguro para a aprendizagem, no qual os estudantes se sentissem à vontade para explorar, errar, refletir e aprender com o próprio processo.

#### *3.6.12 Décimo segundo encontro: 12 de dezembro de 2024*

### **Objetivos**

Analisar a atividade sobre o tema Violência Urbana.

Investigar as percepções dos alunos sobre a sequência didática e o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio no processo de aprendizagem.

### **Desenvolvimento das atividades propostas**

No primeiro, realizei a análise da atividade sobre Taxas de Desemprego. A seguir, apresentei um breve relato das considerações e esclarecimentos realizados. As etapas de coleta de dados, caracterização da pesquisa e sistematização das informações foram, em sua maioria, corretamente executadas pelos alunos, demonstrando a consolidação dos conhecimentos já observada na atividade anterior. Notei um avanço na apresentação dos dados em tabelas, que agora estavam mais bem estruturadas e organizadas. Diferentemente da atividade anterior, em que a caracterização da pesquisa apresentou lacunas de compreensão conceitual, percebi crescimento nesse aspecto, evidenciando maior domínio por parte dos alunos.

As etapas relacionadas à análise e interpretação dos dados também apresentaram resultados positivos. Todos os alunos mantiveram a escolha da média aritmética e desvio padrão como as medidas mais adequadas para analisar os conjuntos de dados, realizando corretamente

o cálculo da média. Observei um avanço no domínio cálculo do desvio padrão, com muitos estudantes relatando terem compreendido melhor o processo de cálculo graças à troca de conhecimentos com os colegas e ao apoio dos vídeos explicativos.

A maior dificuldade foi evidenciada na etapa que questionava se, considerando as diferentes populações das cinco regiões, a comparação das taxas de desemprego deveria ser feita diretamente pelos valores coletados ou com base em medidas de tendência central e de variabilidade. Uma parte dos estudantes respondeu que a análise deveria se basear nos valores absolutos da pesquisa, desconsiderando o uso da média e do desvio padrão, o que indicou uma compreensão ainda limitada sobre a importância dessas medidas para uma análise dos dados mais consistente.

Embora a elaboração do objetivo, das hipóteses e da conclusão tenha apresentado uma melhora significativa em comparação à atividade anterior, alguns alunos ainda necessitam de aprimoramento, tanto na estruturação coerente desses elementos quanto na forma de expressão textual. Mesmo entre os estudantes que demonstraram domínio conceitual e conseguiram definir corretamente estes elementos, observei situações em que a escrita comprometeu a clareza e o encadeamento das ideias. Esses aspectos indicaram a importância de investir, de maneira mais sistemática, no desenvolvimento da linguagem escrita integrada ao ensino de estatística.

Diante dessas dificuldades, realizei realizada uma revisão dos conceitos envolvidos, com o objetivo de evidenciar sua importância na análise de pesquisas e orientar os alunos sobre a forma mais adequada de estruturá-los.

Em um segundo momento, propus aos alunos que respondessem a um questionário (Apêndice O) com questões objetivas, com o objetivo de investigar a contribuição do uso do *chatbot* TESTES no entendimento dos conteúdos estatísticos, na autonomia dos estudos, na motivação para a realização das atividades e na facilidade de acesso à ferramenta. Com essa atividade, busquei obter um panorama mais detalhado sobre a percepção dos estudantes em relação ao uso do recurso, bem como identificar quais ajustes e melhorias podem ser realizados para torná-lo mais eficaz no processo de ensino.

Para finalizar o encontro, propus uma roda de conversa com os alunos, destinada a debater suas percepções e experiências tanto sobre a sequência didática quanto sobre o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio no desenvolvimento das atividades. Esse momento teve como propósito criar um espaço de diálogo em que os estudantes pudessem compartilhar suas impressões, destacar pontos positivos, relatar dificuldades encontradas e sugerir melhorias.

Além disso, a atividade buscou verificar se a sequência didática de fato se configurou como um material potencialmente significativo para a construção do conhecimento, bem como promoveu uma reflexão coletiva sobre a experiência de aprendizagem mediada pelo *chatbot*.

Os relatos produzidos durante a roda de conversa foram considerados um valioso *feedback*, uma vez que forneceram subsídios para a avaliação da proposta e para o aprimoramento do uso da ferramenta em futuras atividades.

## **4 PESQUISA**

O capítulo “Pesquisa” foi meticulosamente dividido em cinco subcapítulos que abordam os aspectos fundamentais da pesquisa. O subcapítulo “4.1 Tipo de Estudo”, estabelece o design da pesquisa mista, e justifica a escolha que fizemos com base nos objetivos do estudo. Segue-se o subcapítulo “4.2 Amostra de Pesquisa”, descreve as características da amostra estudada. Em “4.3 Pesquisa de Campo” discutimos as estratégias práticas para a coleta de dados, abordando os desafios e as soluções adotadas para garantir a integridade do processo.

No subcapítulo “4.4 Instrumentos de Coleta de Dados”, são apresentados os métodos e ferramentas que utilizaremos para a coleta de informações, desde questionários até entrevistas, e como eles foram validados para este estudo específico.

Por fim, no subcapítulo “4.5 Questões Éticas” tratamos das considerações morais inerentes à pesquisa, abrangendo o consentimento informado, a confidencialidade e a integridade científica. Este subcapítulo é essencial para demonstrar nosso compromisso como pesquisador em adotar padrões éticos elevados e o respeito pelos participantes da pesquisa. Juntos, estes subcapítulos formam um mapa detalhado que guia o leitor através do processo de pesquisa, assegurando transparência e rigor científico.

### **4.1 Tipo de estudo**

O principal objetivo das pesquisas é a busca por conhecimento pois este proporciona a renovação de informações e a descoberta de novos saberes, o que é essencial para o desenvolvimento social. No âmbito da educação o conhecimento se encontra nas ações cotidianas, na troca de experiências e na diversidade dos indivíduos. Nessa perspectiva Minayo (2009) e Gil (1999) ressaltam que a pesquisa constitui “repositório” de informações a serem analisadas pois proporcionam um importante fluxo entre a teoria e a prática, visto que a busca pelo conhecimento é um processo em constante transformação.

No desenvolvimento desta proposta de ensino, a princípio, ficamos em dúvida entre o tipo de estudo, qualitativo ou quantitativo a ser adotada, pelas suas características. A pesquisa quantitativa examina as informações provenientes de uma intervenção através de sua quantificação, pois baseia-se na avaliação de uma proposição através da análise estatística. A realização de pesquisas quantitativas está relacionada ao controle do objeto de estudo pois seu significado está associado, unicamente, a problemas clara e objetivamente definidos (Silva; Simon, 2005).

A pesquisa qualitativa busca a realização de práticas interpretativas de eventos com o objetivo de compreender, através da observação, descrição e análise, a significação dos fenômenos observados. A pesquisa qualitativa, de acordo com Mayring (2002) é um conjunto de métodos e estratégias em constante movimentação e de caráter reflexivo e, por constituir um processo adaptável, possui natureza comunicativa.

A pesquisa desenvolvida possui caráter qualitativo devido a seu caráter investigativo, centrado na observação do desenvolvimento das atividades pedagógicas e na análise das interações ocorridas durante a aplicação do produto educacional, o que demanda compreensão aprofundada dos processos e das percepções dos participantes e do contexto em que o produto educacional foi aplicado.

Sendo o foco da pesquisa - investigar a eficácia da sequência didática desenvolvida a partir da utilização do *chatbot* TESTES como recurso didático - uma proposta didático tecnológica em fase de experimentação, a análise dos resultados implica em certo grau de subjetividade na coleta de dados porque as respostas, impressões e formas de uso da ferramenta pelos alunos e professores variam conforme suas experiências, familiaridade com tecnologias e envolvimento nas atividades.

Para a investigação da eficácia de um material didático é essencial, sobretudo, ponderar o processo, a forma como o estudo foi desenvolvido, o engajamento dos participantes no desenvolvimento das atividades propostas e sua postura em relação aos contextos e conteúdos apresentados, bem como os conceitos apreendidos. De acordo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa possibilita a identificação do significado das ações pedagógicas e da cooperação entre os participantes, pois possui, dentro do contexto educacional, características que propiciam essa abordagem:

- Na pesquisa qualitativa, os dados são coletados diretamente no ambiente natural, sendo o próprio pesquisador o principal instrumento de investigação;
- Trata-se de uma abordagem descritiva, que busca retratar detalhadamente os fenômenos estudados;
- O foco está mais na compreensão dos processos do que nos resultados finais ou produtos obtidos;
- A análise dos dados ocorre, em geral, por meio de uma lógica indutiva, partindo das informações coletadas para a construção de interpretações e;
- A atribuição de significado aos fenômenos observados é um elemento central na pesquisa qualitativa.

Dessa forma, a pesquisa qualitativa ao possibilitar a identificação dessas particularidades, oferece elementos mais apropriados para a compreensão dos efeitos pedagógicos relacionados ao uso do *chatbot* no ensino de Estatística.

## 4.2 Amostra da pesquisa

A amostra é composta por 17 alunos, incluindo um estudante com deficiência intelectual, todos oriundos de diferentes regiões do município de Soledade, abrangendo tanto a zona urbana quanto a zona rural. Os participantes da pesquisa constituem uma amostra formada por estudantes do segundo ano do Ensino Médio, com idades entre quinze e dezessete anos, matriculados em uma escola pública estadual situada na Região Norte do estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Soledade (3.5.1 Local de aplicação).

A instituição, localizada na Avenida Pinheiro Machado, nº 526, no centro da cidade, foi o espaço onde se desenvolveu a proposta investigativa, proporcionando um ambiente escolar com diversidade social e acessibilidade urbana.

Predominantemente pertencentes às classes média e baixa, esses alunos, apesar das limitações socioeconômicas, demonstram familiaridade com o uso de recursos tecnológicos no cotidiano, o que contribuiu positivamente para a implementação da proposta didática, especialmente no que diz respeito à utilização do *chatbot* TESTES.

Com exceção de um aluno, todos já haviam convivido como colegas no ano letivo anterior, e alguns compartilhavam vínculos escolares desde o Ensino Fundamental. Essa convivência prolongada fortaleceu os laços interpessoais dentro da turma, estabelecendo uma rede de cooperação mútua que se refletiu diretamente na dinâmica das atividades desenvolvidas durante a pesquisa. A relação de confiança e apoio entre os estudantes favoreceu o trabalho colaborativo, a troca de ideias e o engajamento nas tarefas em grupo, elementos que se mostraram fundamentais para o êxito da proposta investigativa. Conforme Vygotsky (1998), as interações sociais têm papel central no desenvolvimento cognitivo, sendo o aprendizado potencializado quando mediado pelo outro, sobretudo em ambientes cooperativos e culturalmente significativos. Nessa mesma direção, Wallon (2007) reforça que o desenvolvimento humano é fruto da constante articulação entre os aspectos afetivos, motores e intelectuais, sendo o meio social essencial para a constituição do sujeito em todas as suas dimensões.

Apesar das dificuldades estruturais enfrentadas, típicas da realidade da educação pública brasileira — como limitações no acesso a materiais didáticos, defasagens de aprendizagem e

histórico de ensino remoto durante o período da pandemia de Covid-19 —, os alunos formam um grupo relativamente homogêneo no que se refere ao nível de letramento matemático e estatístico básico. Muitos ainda apresentam lacunas importantes na aquisição de habilidades e no desenvolvimento de competências em diferentes áreas do conhecimento. Como observa Ribeiro (2021), o ensino remoto, adotado emergencialmente durante a pandemia, agravou desigualdades e comprometeu o processo formativo de inúmeros estudantes, especialmente os que dependem exclusivamente da escola como espaço de acesso ao conhecimento sistematizado.

Mesmo diante desses desafios, a maioria dos alunos demonstrou interesse e motivação em participar ativamente da pesquisa. Essa disposição revela um potencial significativo para a construção de conhecimentos significativos, especialmente quando inseridos em propostas pedagógicas que valorizam a interação, o contexto e a autonomia dos estudantes.

### **4.3 Pesquisa de campo**

A pesquisa de campo envolve etapas como observação, coleta, análise e interpretação de dados no ambiente natural do objeto investigado, possibilitando compreender o comportamento dos participantes em situações reais de ensino. Ela estabelece os objetivos e hipóteses da pesquisa, bem como define as estratégias e instrumentos mais adequados para a coleta de dados, que pode ser realizada por meio de questionários, entrevistas, depoimentos ou observação direta das atividades propostas. Esses procedimentos fornecem indícios e subsídios importantes para responder à situação-problema apresentada, cabendo ao pesquisador realizar uma análise criteriosa das informações obtidas.

Habitualmente, a pesquisa de campo é desenvolvida após o estudo bibliográfico e/ou revisão da literatura em publicações científicas na mesma área de investigação. Ou seja, é fundamental que o pesquisador realize uma revisão sistemática em trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e artigos científicos relacionados ao objeto de estudo. Como afirma Gonsalves (2001, p. 67):

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

Em vista dessas características, optamos pela realização de uma pesquisa de campo por compreendermos que essa abordagem é a mais adequada aos objetivos deste estudo, uma vez que permite observar e analisar os fatos e fenômenos diretamente no contexto em que ocorrem. Essa escolha também se justifica pela necessidade de acompanhar de forma direta o desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática, utilizando o *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio. Levamos em consideração, ainda, as interações, reações e adaptações que poderiam surgir no ambiente escolar durante sua aplicação.

A observação em sala de aula, elemento essencial da pesquisa de campo, desempenhou um papel central nesta investigação. Estar presente no ambiente escolar possibilitou ao pesquisador captar aspectos subjetivos e contextuais fundamentais para a análise, de forma mais profunda e contextualizada, elementos estes que dificilmente seriam identificados apenas por instrumentos estruturados, como questionários. Expressões faciais, entonações, gestos, hesitações, colaborações espontâneas e dificuldades não verbalizadas são exemplos de aspectos que emergem com nitidez durante a observação direta e que enriquecem substancialmente a análise dos dados. Essa presença contínua também contribuiu para o estabelecimento de vínculos de confiança com os alunos e professores, favorecendo um ambiente mais autêntico para a coleta de informações.

Outro aspecto relevante foi a flexibilidade metodológica proporcionada pela abordagem qualitativa. Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi necessário adaptar instrumentos e estratégias à dinâmica real da escola, respeitando seu ritmo, suas demandas e os imprevistos do cotidiano. Essa flexibilidade, longe de comprometer o rigor científico, fortaleceu a consistência do estudo ao permitir um alinhamento mais preciso entre os objetivos da pesquisa e o contexto investigado. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa exige abertura do pesquisador para rever o foco, as perguntas e até os procedimentos ao longo do processo, conforme as situações emergem no campo.

Por fim, vale destacar a importância da articulação entre teoria e prática ao longo do processo investigativo. A vivência no contexto escolar permitiu refletir criticamente sobre os referenciais teóricos mobilizados e observar como eles se manifestam (ou se transformam) na prática pedagógica real. Como afirmam André (2005) e Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa é particularmente potente para fomentar esse diálogo entre a teoria e o cotidiano educacional, gerando conhecimentos que não apenas descrevem, mas também problematizam e iluminam a prática docente.

#### 4.4 Instrumentos de coleta de dados

Na pesquisa qualitativa, a escolha dos instrumentos de coleta de dados é uma etapa fundamental, pois são eles que permitem o acesso à complexidade dos fenômenos investigados em seus contextos naturais. A qualidade dos dados obtidos e a profundidade das análises dependem diretamente da adequação dos instrumentos ao objetivo do estudo, ao perfil dos participantes e às características do ambiente em que a pesquisa se desenvolve.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa tem como um de seus princípios centrais a busca pela compreensão dos significados atribuídos pelos participantes às suas ações, interações e experiências. Para que essa compreensão seja efetiva, é necessário utilizar instrumentos que favoreçam a expressão livre dos sujeitos e que permitam ao pesquisador captar elementos subjetivos, simbólicos e contextuais.

Assim, mais do que ferramentas neutras, os instrumentos qualitativos são mediadores da relação entre o pesquisador, o objeto de estudo e os participantes da pesquisa, pois não apenas viabilizam o acesso ao campo e aos sujeitos investigados, mas também influenciam diretamente a qualidade e a profundidade das informações obtidas. Além disso, é necessário considerar o contexto de aplicação e as características dos participantes, garantindo que as estratégias escolhidas favoreçam a escuta atenta, a liberdade de expressão e a interação significativa.

Diante da natureza subjetiva e interpretativa da pesquisa qualitativa, torna-se imprescindível que o pesquisador selecione cuidadosamente os instrumentos de coleta de dados. Essa escolha deve estar alinhada aos objetivos da pesquisa, ao referencial teórico-metodológico adotado e ao tipo de conhecimento que se deseja produzir. Além disso, é importante considerar aspectos éticos, como o consentimento dos participantes, a garantia de anonimato e o respeito às particularidades culturais e institucionais do campo estudado. Como destaca Flick (2009), na pesquisa qualitativa, o instrumento não é uma simples ferramenta de coleta, mas parte integrante do processo de construção do conhecimento.

Em consonância com a abordagem qualitativa adotada, utilizaremos os seguintes instrumentos para a obtenção dos dados:

1. *Observação direta e/ou diário de bordo*: o pesquisador realiza apontamentos sobre o desenvolvimento das atividades propostas, a postura dos alunos durante a realização das mesmas e sobre a motivação para o seu desenvolvimento. Os apontamentos devem conter, principalmente, o registro de diálogos e eventos que ocorrem durante as realizações das atividades e descrição do espaço físico onde as

atividades estão sendo desenvolvidas. O registro de considerações pessoais do pesquisador também deve ser realizado, contendo suas percepções e sentimentos.

2. *Grupo focal: Relatos e/ou entrevistas:* consiste na realização de relatos individuais ou entrevistas coletivas (rodas de conversa) em que um grupo de participantes discute determinado tema com mediação do pesquisador. É útil para explorar consensos, divergências e construções coletivas de sentido. Segundo Gatti (2005), o grupo focal favorece a expressão de opiniões, percepções e a produção de significados compartilhados entre os participantes. Para o registro pode-se o registro escrito ou utilizar gravações de áudio /ou vídeo.
3. *Material áudio visual:* Durante a realização das atividades propostas serão realizados registros na forma de fotografias, vídeos e áudios, com o objetivo de obtermos dados mais consistentes sobre o engajamento dos alunos.
4. *Questionário estruturado:* Este questionário é constituído por perguntas fechadas em que o respondente deve selecionar uma resposta pré-determinada. A avaliação do grau de concordância ou discordância em relação a uma proposição será avaliada através da escala Likert.
5. *Questionário semiestruturado:* este questionário é constituído por perguntas abertas o que permite ao respondente a expressão de suas opiniões e percepções.
6. *Avaliações diagnósticas, formativas e atividades de pesquisa:* o objetivo dessas ações é verificar os conhecimentos prévios dos alunos, acompanhar o aprimoramento desses saberes ao longo do processo, avaliar a retenção dos conteúdos trabalhados e sua aplicação em diferentes contextos. É importante destacar que essas atividades não terão caráter classificatório, ou seja, não serão atribuídas notas, pois visam promover uma aprendizagem significativa, centrada no desenvolvimento do raciocínio, na construção de sentidos e na autonomia dos estudantes frente aos conteúdos de estatística.

#### **4.5 Questões Éticas**

A pesquisa qualitativa, por abranger o contexto social e cultural dos participantes, exige um compromisso ético rigoroso ao longo de todas as suas etapas. Questões como o respeito à dignidade humana, à privacidade e à autonomia dos sujeitos da pesquisa são fundamentais.

A integridade dos alunos participantes foi garantida por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), assinado pelos responsáveis legais dos

estudantes menores de idade, e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), assinado pelos próprios estudantes maiores de idade. Nesses documentos constam as informações sobre o desenvolvimento da pesquisa, seus objetivos e o contexto gerador, bem como a utilização dos registros produzidos durante sua execução, tais como depoimentos/relatos escritos, imagens, vídeos e/ou áudios. Ressalta-se ainda que os estudantes tiveram plena liberdade para participar ou se retirar a qualquer momento, sem qualquer prejuízo (Gil, 2008).

A confidencialidade dos dados também deve ser assegurada, por meio da anonimização das informações e do cuidado com o armazenamento e divulgação dos resultados. Sendo importante salientar que a utilização dos registros produzidos tem como objetivo somente publicações acadêmicas e de cunho científico.

Segundo Minayo (2001), o pesquisador qualitativo precisa desenvolver uma escuta sensível e empática, respeitando os tempos, as linguagens e as subjetividades dos participantes, em outras palavras, a ética na pesquisa qualitativa não se limita ao cumprimento de normas formais, mas envolve uma postura ética constante diante dos dilemas que emergem no campo, exigindo sensibilidade, discernimento e responsabilidade social.

Em contrapartida, a integridade da instituição escolar foi resguardada pelo termo de Autorização da Escola (Anexo A), documento que formalizou o consentimento institucional para a realização da pesquisa. Essa etapa mostrou-se fundamental não apenas sob o aspecto legal, mas também ético, pois reafirmou o compromisso da pesquisadora com a transparência, o respeito à autonomia da instituição e o cuidado nas relações estabelecidas no ambiente escolar.

Ao envolver diretamente o espaço escolar como campo de investigação, é necessário garantir que a pesquisa não interfira negativamente nas rotinas pedagógicas, nem exponha a escola a interpretações indevidas ou julgamentos externos. Conforme orienta a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, pesquisas que envolvem seres humanos em ambiente educacional devem observar não apenas os direitos individuais dos participantes, mas também os direitos coletivos e institucionais. Dessa forma, a assinatura desses documentos não é uma mera formalidade, mas uma prática que legitima a parceria entre pesquisador e escola, assegura a corresponsabilidade no processo investigativo e contribui para a credibilidade e a responsabilidade social da pesquisa desenvolvida.

No que diz respeito à ética da pesquisa, todos os procedimentos adotados seguiram os princípios que regem estudos com seres humanos, priorizando a transparência, o consentimento livre e esclarecido dos participantes, bem como a preservação da integridade, da privacidade e

do anonimato das informações coletadas. Também foram rigorosamente os critérios legais estabelecidos pelas normativas vigentes, garantindo que a pesquisa estivesse em conformidade com os parâmetros exigidos para investigações científicas em contextos educacionais.

Adotar padrões éticos e legais elevados constitui um compromisso essencial do pesquisador, não apenas para assegurar o respeito aos indivíduos envolvidos, mas também para evidenciar a seriedade da investigação e garantir a validade dos resultados alcançados pelos métodos aplicados.

Assim, a pesquisa atendeu integralmente às exigências legais e éticas, garantindo sua legitimidade e reafirmando o compromisso com a transparência e a observância das normas que regem estudos envolvendo seres humanos no contexto educacional.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo tem o objetivo de descrever de forma detalhada o processo de análise dos dados, explicitando os critérios adotados, os referenciais teóricos utilizados e as etapas que orientaram a interpretação dos resultados obtidos ao longo da pesquisa.

No subcapítulo “5.1 Aspectos teóricos da análise dos dados” são apresentadas considerações sobre os fundamentos teóricos que orientaram o processo de análise dos dados desta pesquisa. Com o intuito de avaliar se os materiais didáticos produzidos e as estratégias metodológicas adotadas foram suficientes para identificar indícios de ocorrência de aprendizagem significativa, no subcapítulo “5.2 Considerações integrativas sobre a análise dos dados”, retomamos brevemente alguns aspectos teóricos discutidos no “Capítulo 2”.

A análise dos processos cognitivos mobilizados pelos alunos ao longo da proposta pedagógica é apresentada no subcapítulo “5.3 Aspectos didáticos e motivacionais”. Já em “5.4 Aspectos educacionais e cognitivos”, exploramos os elementos pedagógicos presentes nas práticas desenvolvidas em sala de aula, com foco nas estratégias adotadas e em seus efeitos sobre a aprendizagem.

Por fim, no subcapítulo “5.5 Aspectos tecnológicos: percepção dos alunos sobre a utilização do *chatbot* TESTES”, realizamos a avaliação do uso da ferramenta digital *chatbot* TESTES enquanto recurso de mediação pedagógica.

### 5.1 Aspectos teóricos da análise dos dados

A estratégia adotada para a análise dos dados foi a Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (1977), por se tratar de um método sistemático e flexível que permite a interpretação de dados qualitativos. Enquanto, a delimitação dos critérios de análise foi elaborada de modo a estabelecer um diálogo com as dimensões dos campos didático e cognitivo, conforme a perspectiva proposta por Pieri, Rosa e Darroz (2017).

A Análise de Conteúdo, conforme delineada por Bardin (1977), por sua capacidade de tratar informações qualitativas de forma sistemática, permite identificar categorias, padrões e sentidos implícitos nas produções dos participantes. Essa metodologia se mostrou adequada à natureza do estudo, ao possibilitar uma leitura interpretativa e profunda dos dados, com base em critérios objetivos de categorização. Segundo Bardin (1977, p. 42) a análise de conteúdo é:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Embora a Análise de Conteúdo tenha sido desenvolvida, originalmente, para a analisar dados qualitativos, Triviños (1987) e Moraes (1999) apontam que ela constitui um conjunto de métodos que podem ser aplicados nas investigações de informações provenientes tanto de pesquisas qualitativas como de pesquisas quantitativas, o que se estende para pesquisas mistas quali-quantitativas pois permite a aplicação de uma abordagem qualitativa a partir do emprego de técnicas estatísticas. Para a Análise de Conteúdo Bardin (2016) propõe três etapas:

- *Pré-análise*: é a escolha dos documentos a serem analisados que deve ser realizada com base na leitura e organização prévia de todo o material disponível (textos, áudios e/ou vídeos), de forma a selecionar aqueles que estejam alinhados aos objetivos do estudo. Para isso, recomenda-se seguir quatro critérios:
  - exaustividade (incluir todos os materiais que compõem o corpus);
  - representatividade (assegurar que a amostra reflita o universo analisado);
  - homogeneidade (manter critérios consistentes na seleção dos dados) e;
  - pertinência (garantir que os documentos estejam diretamente relacionados à proposta investigativa).
- *Exploração do material*: é a etapa em que o material selecionado na pré-análise é transformado em dados analisáveis, por meio de processos de codificação, como classificação, agrupamento ou decomposição. A codificação consiste na conversão dos dados brutos em informações organizadas, permitindo ao pesquisador realizar uma análise criteriosa. Nesse sentido, Bauer (2008, p. 199) destaca que:

A codificação e, conseqüentemente, a classificação dos materiais colhidos na amostra, é uma tarefa de construção, que carrega consigo a teoria e o material de pesquisa. Esse casamento não é conseguido de imediato; o pesquisador necessita dar tempo suficiente para orientação, emendas e treinamento do codificador.

- *Tratamento dos resultados obtido e interpretação*: esta etapa constitui a análise do material organizado e selecionado pelo pesquisador a partir da sistematização das informações neles contidas sobre as características dos seus elementos.

Para a posterior interpretação dos resultados obtidos pode-se usar a inferência, que é uma técnica de interpretação controlada pois, de acordo com Bardin (1977, p. 133) a inferência ampara-se “[...] nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por um

lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor”.

Segundo Pieri, Rosa e Darroz (2017), a análise das práticas pedagógicas pode ser orientada por duas dimensões complementares: o campo didático, que se refere às estratégias, recursos e mediações realizadas pelo professor, e o campo cognitivo, que diz respeito aos processos de pensamento, compreensão e elaboração conceitual mobilizados pelos alunos durante a aprendizagem. Embora estejamos alinhados à abordagem proposta por Pieri, Rosa e Darroz (2017), propomos uma adequação em função da incorporação de tecnologias digitais na pesquisa, o que ampliou nossos objetivos. Com isso, buscamos realizar uma análise específica sobre a efetividade da implementação desses recursos no processo educativo. Assim, para a análise, propomos três categorias:

- *Aspectos didáticos e motivacionais*: relacionada às decisões pedagógicas e metodológicas tomadas ao longo do processo de ensino;
- *Aspectos educativos e cognitivos*: direcionada na análise de evidências de aprendizagem e;
- *Aspectos computacionais*: focada na avaliação do uso da ferramenta digital *chatbot* TESTES enquanto recurso de mediação pedagógica.

A articulação entre Análise de Conteúdo e determinação de dimensões analíticas ofereceu uma base metodológica consistente para compreender os efeitos da proposta didática tanto no plano das práticas pedagógicas quanto nos processos cognitivos mobilizados pelos estudantes.

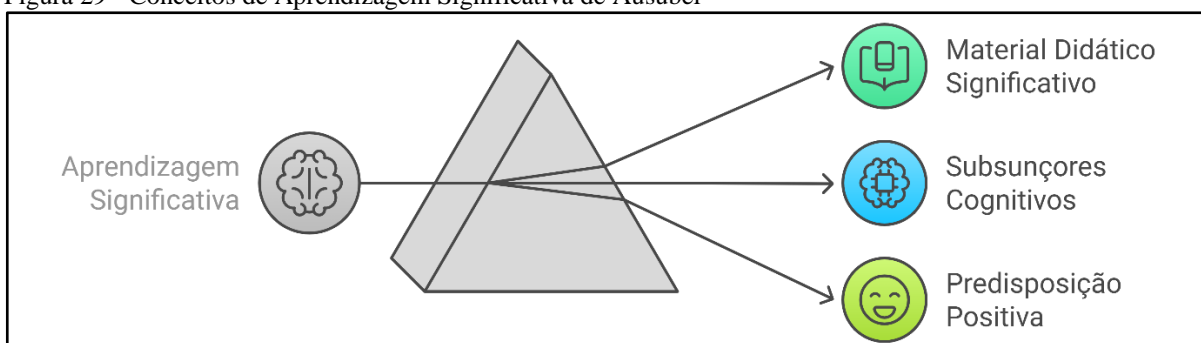
A análise que realizamos a partir deste ponto foi estruturada com base nos instrumentos utilizados durante a aplicação da proposta de ensino: questionário semiestruturado, avaliação diagnóstica, avaliações formativas, estruturação de projetos de pesquisa, relatos dos alunos e diário de bordo da pesquisadora. Como a pesquisadora é professora titular da turma, no texto optamos por denominá-la de professora. Em alguns momentos da análise, incluímos relatos e/ou comentários dos estudantes, identificados como E1, E2, E3 etc., para preservar sua identidade.

## **5.2 Considerações integrativas sobre a análise dos dados**

A análise dos dados da pesquisa considerou os objetivos propostos e a eficácia dos instrumentos utilizados. Também foram avaliadas as teorias discutidas no capítulo 3 para verificar se as estratégias didáticas promoveram uma aprendizagem significativa de Estatística

Descritiva. Para que a aprendizagem significativa de Ausubel ocorra, é necessário que o material didático seja potencialmente significativo; o estudante possua subsunçores adequados em sua estrutura cognitiva; haja uma predisposição positiva do estudante para aprender (Moreira, 1999). Esses três elementos são interdependentes e fundamentais para promover uma aprendizagem profunda e duradoura. A Figura 29 apresenta os conceitos de Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Figura 29 - Conceitos de Aprendizagem Significativa de Ausubel



Fonte: Autora (2025).

O material didático utilizado ser potencialmente significativo implica que o conteúdo apresentado aos estudantes deve ter uma estrutura clara e lógica. O material deve ser organizado de maneira a facilitar a compreensão e a conexão com os conhecimentos prévios dos estudantes. A significância potencial do material é um pré-requisito para que os alunos possam estabelecer relações substanciais entre o novo conteúdo e o que já conhecem. O estudante ter disponíveis em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados, que são conceitos ou ideias pré-existentes que servem como âncoras para novos conhecimentos, implica que é crucial que o estudante possua uma rede de subsunçores bem desenvolvida, que permita a integração do novo material com o conhecimento existente. Isso pode ser facilitado por meio da revisão de conceitos anteriormente estudados e pela exploração de conhecimentos prévios relevantes durante o processo de ensino.

O estudante deve manifestar predisposição positiva para relacionar o conhecimento que possui com os novos conceitos a serem aprendidos, implica ter a motivação e a disposição para aprender desempenham um papel fundamental na aprendizagem significativa. Independentemente da qualidade do material didático, se o estudante não estiver disposto a relacionar o novo conteúdo com o conhecimento que já possui, a aprendizagem será superficial e mecânica. Portanto, é essencial criar um ambiente de ensino que motive e encoraje os estudantes a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem. A predisposição do

estudante para aprender depende mais das características do processo de ensino e dos fatores motivacionais do que da sua estrutura cognitiva. Independentemente da qualidade do material didático, se o objetivo do estudante for apenas memorizá-lo, a aprendizagem será automática e mecânica (Moreira, 1999).

Realizamos informalmente a investigação da predisposição dos estudantes para o desenvolvimento das atividades propostas na pesquisa, antes e durante o primeiro encontro. Aproximadamente 30% dos alunos não estavam motivados a estudar Estatística Descritiva, considerando-a matemática pura e irrelevante para seu cotidiano. Cerca de 25% reconheciam sua importância, mas resistiam devido às dificuldades com cálculos. Os 45% restantes tinham uma visão positiva, vendo a Estatística Descritiva como essencial para análise de dados futuros e aplicação profissional. Na elaboração da proposta, buscou-se destacar os conceitos e concepções que os estudantes poderiam perceber ao ler e interpretar as situações-problema apresentadas, se não fossem distraídos pelos cálculos matemáticos relacionados, pois o foco da estatística deve estar centrado na compreensão e interpretação, não apenas nos cálculos (Moore; David; McCabe, 2006).

No primeiro encontro, investigamos a existência de subsunçores para o novo conteúdo através de um questionário semiestruturado (Apêndice D). Depois, realizamos uma roda de conversa em que os estudantes descreveram suas percepções sobre o uso da estatística no cotidiano. Consideramos adequada a presença de conhecimentos prévios, pois cerca de 84% dos estudantes demonstraram entender a aplicação geral da estatística atualmente. Durante o desenvolvimento da proposta, foi necessário revisar alguns conceitos de estatística básica estudados em anos escolares anteriores, assim como conceitos de matemática básica e interpretação textual. É importante esclarecer que, ao falar de subsunçores adequados, não nos referimos apenas aos conceitos estudados anteriormente à aplicação da proposta na disciplina de Estatística Básica, mas também à existência de conceitos na estrutura cognitiva do estudante formados durante sua educação básica.

Os currículos escolares apresentam conceitos em uma sequência lógica, facilitando a compreensão dos estudantes (Moreira, 1999). O material didático desta proposta respeita a ementa da disciplina de Estatística Básica, com uma estrutura clara e não-arbitrária, permitindo aos estudantes relacionarem novos conhecimentos com os já existentes. Isso possibilita transformar o significado lógico (significado potencial) do material de aprendizagem em significado real (significado psicológico: interpretação que cada indivíduo concede ao significado lógico), percebendo a relevância do novo conhecimento (Moreira, 1999). Em acordo com Moreira (1999), Tavares (2008, p. 94-95) afirma que

[...] quando o aprendiz tem pela frente um novo corpo de informações e consegue fazer conexões entre esse material que lhe é apresentado e o seu conhecimento prévio em assuntos correlatos, ele estará construindo significados pessoais para essa informação [...] essa construção de significados não é uma apreensão literal da informação, mas é uma percepção substantiva do material apresentado, e desse modo se configura como uma aprendizagem significativa.

Durante o desenvolvimento das atividades propostas foram observados indícios da transformação de significados. Percebeu-se que boa parte dos alunos compreenderam o significado de um resultado lógico transformando-o em psicológico ao relacioná-lo com o contexto no qual está inserido, o que contribuiu positivamente para a percepção da sua importância no momento da tomada de decisão e formulação das conclusões. Consideramos, portanto, que o material elaborado seja potencialmente significativo.

### **5.3 Aspectos didáticos e motivacionais**

A predisposição para aprendizagem está diretamente relacionada a motivação do aluno em estudar os novos conceitos apresentados, ao material didático que está sendo utilizado e a sua inter-relação com os colegas e o professor. Nesta seção vamos analisar estes aspectos, tendo como foco avaliar se a sequência didática proposta e a execução de atividades utilizando o *chatbot* TESTES teve um impacto positivo no desenvolvimento ou na melhoria da motivação, além de contribuir na compreensão de conceitos.

#### *5.3.1 Interação entre os alunos e professor*

A interação entre alunos e professores é um dos pilares fundamentais para um ambiente educacional saudável e produtivo. Quando alunos e professores estudam juntos por um longo período, a construção de laços de confiança e respeito mútuo se torna mais fácil, favorecendo um clima de aprendizado positivo. Estudos mostram que um bom relacionamento entre alunos e professores pode impactar diretamente o desempenho escolar dos estudantes. Segundo Pianta e Stuhlman (2004), a qualidade da interação entre professores e alunos está relacionada ao engajamento dos alunos e à sua motivação para aprender. Quando os alunos se sentem valorizados e respeitados, eles tendem a participar mais ativamente das aulas e a se empenhar em suas atividades. Desta forma, o bom relacionamento entre alunos e professores não apenas enriquece a experiência educacional, mas também promove um ambiente onde todos se sentem

seguros e motivados a aprender. Investir em relações saudáveis na escola é, portanto, um passo crucial para o sucesso acadêmico e pessoal dos alunos.

A continuidade do relacionamento ao longo do tempo também permite que os professores conheçam melhor as necessidades e os estilos de aprendizagem de seus alunos. Isso possibilita uma abordagem mais personalizada e eficaz no ensino, como afirmam Wentzel (1998) e Ryan e Deci (2000), que destacam a importância do suporte emocional e da autonomia no processo de aprendizagem.

Durante o desenvolvimento das atividades verificamos que a interação entre alunos e professor ocorreu de forma satisfatória. As estratégias metodológicas e a sequência didática foram planejadas de modo a estimular o protagonismo dos estudantes, permitindo que eles se tornassem agentes ativos no próprio processo educativo. Essa abordagem contribuiu significativamente para o engajamento da turma, incentivando a troca de ideias, a construção do conhecimento coletivo e o desenvolvimento da autonomia dos alunos. Além disso, o fato de o professor ser o titular da turma teve um papel fundamental nesse processo. A continuidade no contato com o docente ao longo do tempo fortaleceu a relação de confiança e respeito mútuo, elementos essenciais para uma interação mais aberta, empática e eficaz em sala de aula. Essa proximidade favoreceu o diálogo constante e a participação dos alunos, criando um ambiente acolhedor, no qual se sentiam ouvidos, valorizados e motivados a aprender.

Um momento particularmente significativo de interação entre os alunos, e de grande relevância para o desenvolvimento do estudo, foi a realização da pesquisa (a partir da coleta de dados reais) em grupo. Os alunos organizaram-se livremente em grupos de dois ou três. A formação espontânea dos grupos refletiu os vínculos de afinidade entre os alunos, o que favoreceu uma dinâmica colaborativa. A autonomia dos alunos na escolha dos colegas de grupo, no sorteio dos temas e na condução da pesquisa, contribuiu para o fortalecimento do protagonismo estudantil, estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida acadêmica e profissional, como o trabalho em equipe, a negociação de ideias e a resolução de conflitos.

A liberdade para escolher os colegas de grupo, bem como a “autonomia” na delimitação do tema geral para o desenvolvimento de algumas atividades, reforçou o protagonismo estudantil e proporcionou uma vivência educativa rica em interações sociais como o trabalho em equipe, a negociação de ideias e a gestão de conflitos. Diversos pesquisadores defendem a relevância de atividades escolares que incentivem o trabalho colaborativo. De acordo com Johnson e Johnson (1999, p. 48),

[...] o trabalho em equipe tem o poder de promover o desenvolvimento de habilidades sociais e de aprendizagem que são difíceis de alcançar em atividades individuais. A interação entre os alunos em um contexto cooperativo facilita a troca de informações, o esclarecimento de conceitos e a construção do conhecimento coletivo.

Isso ocorre porque, ao trabalharem juntos, os alunos são desafiados a negociar, compartilhar pontos de vista divergentes e buscar soluções conjuntas, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. Além disso, Piaget (1976) também argumenta que a interação social desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Para ele, “as relações interpessoais são fundamentais para o processo de construção do conhecimento. As crianças aprendem não apenas com o conteúdo apresentado, mas também ao interagir e negociar significados com seus colegas” (p. 107). Esse processo de troca e negociação de ideias é essencial para o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Por fim, Vygotsky (1987, p. 62) complementa essa visão ao afirmar que a interação social e o trabalho coletivo são elementos-chave para o desenvolvimento de processos psicológicos superiores, pois “[...] a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando se dá no contexto de interações sociais, nas quais os alunos podem compartilhar suas ideias, trocar experiências e construir coletivamente novos conhecimentos”. Assim, os momentos de escolha dos grupos, a delimitação do tema geral e o desenvolvimento das atividades relacionadas a pesquisa demonstraram não apenas uma boa interação entre os alunos em seus respectivos grupos, mas também uma rede de colaboração mais ampla, que evidenciou um ambiente de aprendizagem saudável, participativo e democrático.

### *5.3.2 Participação no desenvolvimento das atividades e proatividade*

A participação ativa dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas é um dos principais desafios e, ao mesmo tempo, um dos maiores objetivos da prática docente. Ao longo do processo de ensino, percebe-se que esse engajamento não ocorre de maneira uniforme, especialmente nos estágios iniciais do percurso formativo. O início do desenvolvimento das atividades foi marcado por um engajamento bastante heterogêneo. As diferenças no envolvimento dos estudantes estavam relacionadas a fatores diversos, como o grau de familiaridade com os conteúdos, as experiências escolares anteriores e até mesmo as expectativas em relação à disciplina.

Após os alunos assistirem a um vídeo curto sobre a origem da estatística, que destacou algumas aplicações no dia a dia, podemos perceber o início de uma mudança em sua atitude.

Organizamos uma roda de conversa em que os estudantes puderam compartilhar suas percepções sobre estatística e a sua ocorrência em situações cotidianas. Em seguida, convidamos todos para participar de uma atividade interativa usando a técnica de nuvem de palavras no Mentimeter onde cada aluno pode enviar, de forma anônima, palavras que expressassem o seu entendimento sobre estatística. Essas atividades despertaram o interesse da turma, tornando o conteúdo mais relevante para eles e promovendo um maior engajamento na aprendizagem.

À medida que as aulas foram se desenvolvendo, observou-se um crescimento progressivo do interesse e da participação ativa dos alunos. Esse avanço esteve relacionado diretamente à utilização de materiais que apresentavam situações-problema contextualizadas, algumas no cotidiano dos estudantes. Segundo Moran (2015), os alunos se envolvem mais quando conseguem ver a relevância do que estão aprendendo e quando os conteúdos se conectam com suas experiências pessoais e sociais. Essa conexão entre “teoria e prática” promoveu uma maior identificação dos estudantes com os conteúdos abordados, o que facilitou o processo de aprendizagem e ampliou o engajamento coletivo. Essa abordagem favoreceu a compreensão dos conceitos de forma mais significativa, promovendo maior envolvimento, troca de ideias e construção coletiva do conhecimento em sala de aula. Alguns registros realizados por alunos evidenciam o aumento no engajamento e na participação no desenvolvimento das atividades.

A gente fez uma atividade que trabalhava a relação do peso e da altura de alunos de uma turma. No começo achei que ia ser só mais um exercício de matemática, mas depois percebi que dava pra entender melhor como funcionam os dados estatísticos. Foi legal ver que a gente podia usar esses cálculos pra interpretar coisas do nosso dia a dia. Isso me ajudou a entender o conteúdo e me deixou mais interessado na matéria (A7).

O que eu mais gostei foi dos exercícios que falavam sobre esportes. Foi muito mais interessante do que só fazer conta por fazer. Como eu gosto de esportes, fiquei mais animado pra participar e até aprendi melhor como funciona a estatística. Fez o conteúdo fazer mais sentido pra mim (A3).

Gostei muito de fazer exercícios que falam sobre assuntos que a gente houve falar todos os dias. É interessante ver que a gente pode usar os cálculos e interpretações da estatística para entender melhor coisas como desemprego, clima, esportes. Tô começando a gostar de estatística (A10).

Observou-se, também, que o desenvolvimento de algumas atividades em duplas ou trios foi uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos alunos durante as aulas. Ao trabalharem em pequenos grupos, os estudantes se sentem mais à vontade para trocar ideias, confrontar suas interpretações e, juntos, construir novos conhecimentos, o que contribui para uma compreensão mais ampla e significativa dos conceitos estudados além de estimular o senso

de responsabilidade compartilhada. Como resultado, o ambiente de aprendizagem se torna mais dinâmico, participativo e significativo para todos os envolvidos.

Novak e Gowin (1988), ao tratarem do processo de construção do conhecimento, destacam a importância das interações sociais e da troca de ideias no ambiente de aprendizagem pois estas viabilizam o compartilhamento de significados e a confronto de compreensões. Sobre a realização de atividades compartilhadas Novak e Gowin (1988, p. 40) afirmam que

[...] a aprendizagem não é uma atividade a ser compartilhada, pois é algo de responsabilidade de cada indivíduo. O que pode ser compartilhado, discutido e negociado são os significados. Assim, as atividades compartilhadas podem contribuir com a aprendizagem de cada participante de forma diferenciada, mas têm uma importante função social de promover um espaço para discussões e troca de significados.

A realização de pesquisas em bancos de dados reais disponíveis na internet se mostrou uma estratégia extremamente eficaz para o aumento do engajamento e participação dos alunos nas atividades propostas. Ao acessar informações atualizadas e contextualizadas, os estudantes se sentiram mais próximos da realidade compreendendo melhor e conseguindo aplicar conteúdos estatísticos como média aritmética, moda, mediana e desvio padrão, o que contribuiu substancialmente para a construção de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Relatos feitos por alunos confirmam o aumento do engajamento e participação no desenvolvimento das atividades propostas.

Quando a fizemos a pesquisa com dados reais sobre furtos na nossa cidade, eu me interessei logo de cara. Ver os números e calcular e interpretar a média e o desvio. Além de aprender estatística, fiquei pensando sobre a segurança da cidade (A14).

Trabalhar com dados reais sobre roubos muito legal. A gente pesquisou no site da Secretaria de Segurança Pública e depois organizou os dados em tabelas e calculou as estatísticas. Foi uma forma diferente e mais interessante de entender estatística, porque tinha a ver com a nossa vida (A10).

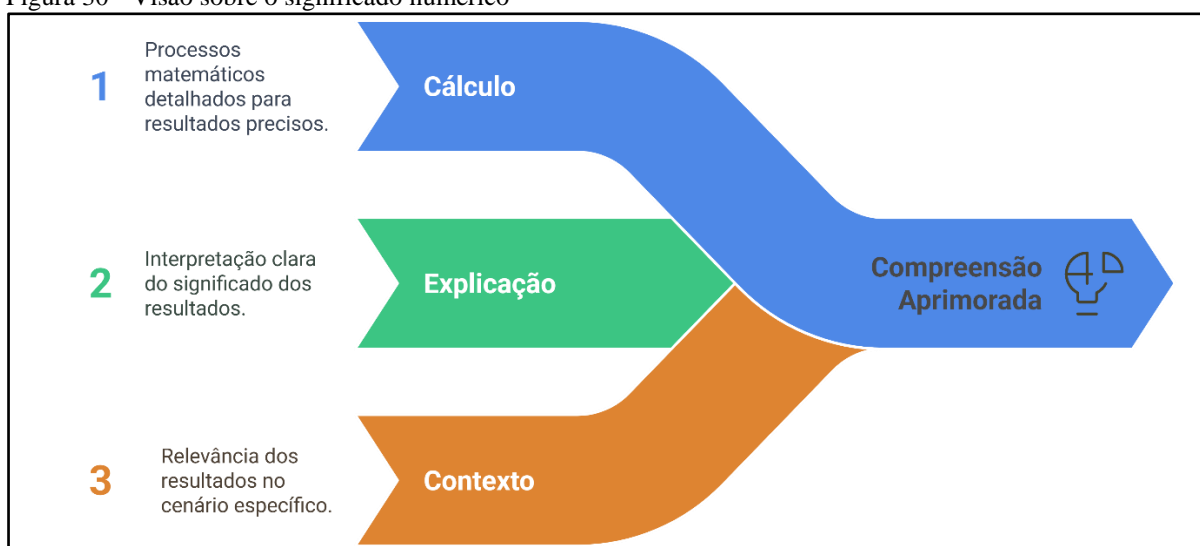
Usar dados de verdade para estudar estatística deixou a aula muito mais interessante. A gente percebeu como os números ajudam a entender as coisas que acontecem todos os dias. Eu gostei porque não era só teoria e fazer cálculos - era um assunto atual e que pode acontecer com todo mundo (A2).

Segundo Lopes e Moura (2010), o uso de dados reais desperta maior interesse e engajamento dos estudantes, pois permite que “a estatística deixe de ser apenas um conjunto de fórmulas e passe a ser uma ferramenta de interpretação do mundo”. Essa abordagem aproxima o conteúdo da realidade do aluno, tornando a análise estatística mais compreensível e relevante. A utilização de dados reais na investigação científica contribuiu também para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual. Ao lidar com informações

do mundo concreto, os alunos foram desafiados a interpretar, organizar e analisar os dados com rigor metodológico, promovendo uma aprendizagem ativa e reflexiva. Como destacam Zabala e Arnau (2010), “a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno relaciona novos conteúdos com os conhecimentos prévios, dentro de um contexto que lhe faz sentido”.

Ademais, ao acessarem bases oficiais de fontes públicas, os estudantes desenvolveram competências relacionadas à leitura crítica de dados, à tomada de decisões informadas e ao pensamento analítico o que vem de acordo com Cazorla *et al.* (2011), que sustenta que a estatística deve ser ensinada como um instrumento para compreender fenômenos sociais, econômicos e ambientais, e não apenas como um conjunto técnico de procedimentos matemáticos. A Figura 30 apresenta uma visão sobre o significado numérico por meio de uma abordagem meticulosa e detalhada.

Figura 30 - Visão sobre o significado numérico



Fonte: Autora (2025).

Inicialmente são delineados os processos matemáticos que foram utilizados para alcançar resultados precisos. Esses processos incluem cálculos e técnicas estatísticas que garantem a exatidão dos números apresentados. Após, a interpretação clara do significado dos resultados é explorada, oferecendo uma explicação compreensível e acessível. Esta interpretação ajuda a desmistificar os números, permitindo que tanto especialistas quanto leigos possam entender as implicações e a importância dos dados. Finalmente, é discute-se a relevância dos resultados no cenário específico em que foram aplicados. Esta concepção contextualiza os números dentro de um quadro maior, demonstrando como eles podem influenciar decisões, políticas ou estratégias em um cenário específico.

Verificamos, assim, que a utilização dessa abordagem metodológica estimulou a curiosidade e contribuiu fortemente na promoção da autonomia dos alunos na busca por respostas, promovendo o desenvolvimento de seu pensamento crítico. O que tornou o processo de aprendizagem mais dinâmico, significativo e conectado ao mundo em que vivemos. Nesse contexto, o professor atuou como mediador, orientando a seleção das fontes, a interpretação dos dados e a discussão dos resultados, e contribuindo na promoção de uma aprendizagem ativa e colaborativa. A pesquisa com dados reais, portanto, favoreceu não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de atitudes investigativas e reflexivas por parte dos alunos. Com a introdução do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio constatamos um crescimento substancial no engajamento e participação dos estudantes, o que tornou o desenvolvimento das atividades mais uniforme e produtivo. O *chatbot* TESTES foi usado como recurso digital para ajudar na resolução de situações-problema, na estruturação das etapas do “projeto de pesquisa” e na definição de quais elementos estatísticos seriam utilizados na análise dos dados coletados nas pesquisas, mostrando-se eficaz ao oferecer respostas rápidas sobre os conteúdos de estatística descritiva solicitados.

A partir deste momento, os estudantes mostraram não apenas maior motivação para o estudo, mas também mais independência e iniciativa para explorar os recursos oferecidos a partir da “personalização” da aprendizagem proporcionada pelo *chatbot* TESTES, que permite que os estudantes estudem no seu próprio ritmo, respondendo dúvidas individuais e apresentando explicações de acordo com a solicitação feita, o que ajudou a promover a autonomia e o fortalecimento da aprendizagem. O que vai de encontro a Bacich e Moran (2018) quando afirmam que “as metodologias ativas e o uso de tecnologias ampliam as possibilidades de aprendizagem, tornando o estudante protagonista de sua trajetória educacional”. Ainda, conforme assegura Kenski (2012), “as tecnologias digitais, quando bem integradas ao processo educativo, funcionam como aliadas na construção de uma escola mais interativa, participativa e conectada com as novas formas de aprender”.

A partir da análise criteriosa dados coletados durante a pesquisa, podemos concluir que a melhora no desempenho e no engajamento dos estudantes está relacionada à forma como o *chatbot* TESTES foi desenvolvido, permitindo que os alunos recebam respostas às suas perguntas por meio de textos e vídeos explicativos. Os vídeos explicativos foram uma estratégia para dinamizar o processo de assimilação das informações sobre os conteúdos e construídos de forma que possibilitem, além de motivar os alunos a aprendizagem, cumprir os seguintes requisitos:

- Explicar conceitos de estatística descritiva não somente por meio de explanação teórica, mas também introduzindo exemplos variados;
- Os exemplos inseridos, além de demonstrar a parte de cálculo também contém a explicação do significado do resultado numérico encontrado, fazendo com que ele tenha significado dentro do contexto em que foi elaborado/pesquisado.

Relatos feitos pelos alunos confirmam os apontamentos positivos já observados sobre o uso do *chatbot* TESTES, especialmente no que diz respeito ao incentivo ao estudo, à clareza das explicações e à possibilidade de acesso à conteúdos em diferentes formatos, como texto, vídeos e exemplos resolvidos. No entanto, os estudantes também propuseram algumas modificações (ou aprimoramentos) para tornar a ferramenta ainda mais eficiente, como a inclusão de mais exemplos e exercícios interativos e utilizar, em alguns momentos, uma linguagem mais próxima do cotidiano juvenil. Essas sugestões demonstram o envolvimento dos alunos com a proposta e contribuem para o aperfeiçoamento do recurso no ambiente educacional.

Eu sempre tive dificuldade com matemática e estatística, mas com o *chatbot* que usamos ficou muito mais fácil. Ele explica a teoria de um jeito simples, mostra vídeos animados e ainda tem exemplos resolvidos passo a passo. Isso me ajudou a entender melhor e me deu mais vontade de estudar (A2).

O *chatbot* é como um professor na internet que está sempre disponível. Gosto porque ele explica por texto, mas também mostra vídeos curtos e diretos. Ver os exemplos sendo resolvidos me ajudou a fixar os conteúdos como média, moda e desvio padrão. Me sinto mais confiante e participo mais das aulas agora (A12).

Com o *chatbot*, eu consigo revisar os conteúdos quando quero. Ele tem vídeos animados que mostram os conceitos de forma visual, e isso faz muita diferença pra mim, que aprendo melhor vendo. Além disso, os exemplos resolvidos me ajudam a praticar. Estou me sentindo mais motivada a estudar estatística (A17).

A combinação de explicações por texto, vídeos e exemplos no chatbot fez toda a diferença no meu aprendizado. Antes eu só decorava fórmulas, agora eu entendo o que estou fazendo. Isso me incentivou a estudar mais e até me ajudou a melhorar nas provas. É um recurso que eu recomendo pra todo mundo (A9).

Eu gosto muito do *chatbot*, ele ajuda bastante, mas acho que poderia ter mais exemplos diferentes e parecidos com o nosso dia a dia. Às vezes os exemplos são muito distantes da nossa realidade (A3).

Seria legal se o *chatbot* tivesse exercícios tipo perguntas e respostas, que a gente pudesse fazer e ver na hora se acertou ou não. Isso ia ajudar muito a fixar o conteúdo (A5).

O programinha é bom, mas às vezes a linguagem parece muito diferente da gente. Se fosse mais parecida com o jeito que a gente fala, eu acho que ficaria mais fácil de entender (A8).

Como o propósito deste estudo é proporcionar aos estudantes a compreensão do significado dos conceitos estatísticos estudados tendo, em segundo plano, a determinação matemática (cálculo) dos mesmos, verificamos que o *chatbot* TESTES foi determinante o seu

cumprimento. Em resumo, os apontamentos realizados a partir da experiência de ensino relatada evidenciam que o envolvimento dos alunos pode ser significativamente potencializado por práticas educativas que priorizam o contexto, a colaboração e o uso de tecnologias inovadoras. O percurso, que teve início com uma participação dispersa e heterogênea, evoluiu para um processo de aprendizagem ativo e envolvente, no qual os estudantes se tornaram agentes centrais na construção do conhecimento. A integração entre situações-problema contextualizadas, pesquisa com dados reais, trabalho em grupo e o uso do *chatbot* TESTES demonstrou ser uma estratégia pedagógica eficaz para promover uma educação mais significativa e motivadora.

### *5.3.3 Estrutura e metodologia da sequência didática*

A sequência didática tem como base os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, conforme delineados por Ausubel (2003) no campo da aprendizagem significativa. Nesse contexto, entende-se que a aprendizagem se torna verdadeiramente significativa quando é capaz de provocar mudanças na estrutura cognitiva do estudante, ou seja, quando novos conhecimentos se integram de maneira não arbitrária ao que o aluno já sabe, promovendo uma reorganização dos conceitos previamente adquiridos (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980).

Para favorecer esse tipo de aprendizagem, as atividades foram planejadas de forma a respeitar uma sequência didática que parte de conceitos mais amplos e gerais, os quais funcionam como organizadores prévios. A partir dessa base, desenvolvem-se gradualmente conteúdos mais específicos, aprofundando os conceitos e promovendo uma compreensão mais refinada (Moreira, 2011). Essa progressão permite que os alunos estabeleçam conexões entre os novos conhecimentos e os saberes já internalizados, favorecendo, ao final do processo, a reconciliação integrativa, em que se reorganiza a estrutura de conhecimentos à luz de novas aprendizagens. A partir destes princípios, a sequência didática foi cuidadosamente estruturada buscando promover uma aprendizagem significativa por meio de etapas bem definidas, respeitando os diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem. Essa organização teve como foco não apenas a transmissão de conteúdo, mas, sobretudo, a construção do conhecimento de forma consistente e contextualizada, priorizando a participação do aluno em cada etapa do percurso. Desta forma, as atividades propostas contemplaram desde a investigação dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos alunos até a

utilização de tecnologias digitais para aprofundar o estudo de conteúdos relacionados ao delineamento de pesquisa estatística e estatística descritiva.

O primeiro momento foi dedicado à apresentação das atividades que serão realizadas com o intuito de promover um vínculo de confiança e pertencimento entre os estudantes e o estudo que será desenvolvido. Em seguida foram descritos os objetivos e a proposta metodológica a fim de estabelecer uma relação entre os conteúdos e suas possíveis aplicações no cotidiano, para que os alunos compreendessem sua relevância e o seu papel no processo pedagógico. Como defende Zabala (1998), essa introdução é essencial para contextualizar o processo de ensino, despertando o interesse dos alunos e contribuindo para o estabelecimento de um ambiente favorável de aprendizagem, que pode acentuar a sua participação e engajamento.

Para realizar a investigação dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos alunos foi aplicado um questionário semiestruturado (onde os alunos foram indagados sobre suas percepções quanto à estatística) e uma avaliação diagnóstica (contendo elementos de estatística básica estudados em anos escolares anteriores). A identificação de conhecimento prévios também foi realizada a partir de rodas de conversa, onde foram debatidos elementos e aplicabilidade da estatística a partir de proposições orientadas pela professora. Essa etapa é estratégica dentro de qualquer proposta pedagógica que visa a aprendizagem significativa, pois permite ao professor conhecer o ponto de partida real dos estudantes. No desenvolvimento das aulas os conteúdos de estatística descritiva foram abordados através de exposições interativas associadas ao desenvolvimento de exemplos, para incentivar a participação dos alunos.

Para promover a aplicação “prática” desses conteúdos, os alunos realizaram atividades de fixação (individualmente ou em pequenos grupos) compostas por situações-problema. É importante destacar que as atividades de fixação não pediam apenas o resultado numérico, mas também a interpretação dos resultados alcançados, sendo esta a principal finalidade. Concluída essa etapa, foi realizada uma avaliação formativa para verificar a assimilação dos conteúdos pelos alunos e identificar eventuais lacunas de aprendizagem. A avaliação formativa, nesse contexto, foi parte integrante do processo educativo, em consonância com a perspectiva de Luckesi (2011), que a entende como um instrumento a serviço da aprendizagem, e não meramente como um mecanismo de classificação.

A proposição seguinte, realização de pesquisas em banco de dados reais, dinamizou a proposta da sequência didática. O tema central para a coleta de dados foi determinado pelos alunos com o intuito de incentivar o engajamento no desenvolvimento destas atividades. A partir deste momento as atividades foram realizadas no laboratório de informática pois sua

execução incluía a utilização de tecnologias digitais. A coleta de dados reais foi realizada em sites oficiais (sob a orientação da professora) e em duplas ou trios, para estimular a cooperação entre os alunos. Após a coleta de dados reais os alunos estruturaram um “projeto de pesquisa” de acordo com os principais elementos estatísticos, realizaram a análise dos dados coletados e a interpretação dos resultados obtidos. Essas atividades contribuíram não apenas para a consolidação do conhecimento, mas também para verificar se os alunos conseguiam estabelecer relações e integrar os conceitos aprendidos a novas situações e contextos. A partir deste ponto, que consideramos o segundo momento de aplicação da sequência didática, todas as atividades propostas foram realizadas utilizando o *chatbot* TESTES como estratégia de aprendizagem.

Essa nova abordagem possibilitou que os alunos experimentassem os conteúdos estudados a partir de outra metodologia, o que favoreceu a “exploração prática dos dados”, o que consideramos um aspecto positivo para o desenvolvimento da autonomia, da curiosidade e da aprendizagem em grupo. Para verificação da eficácia do *chatbot* TESTES os alunos realizaram atividades de fixação compostas por situações-problema similares as realizadas na fase inicial da sequência (também individualmente ou em pequenos grupos) e realizaram uma coleta de dados reais sobre um novo tema, com consequente estruturação de um “projeto de pesquisa” em consonância com os principais elementos estatísticos, realizando a análise dos dados e interpretação dos resultados obtidos. Ao final dessa etapa, foi aplicada uma nova avaliação formativa com o objetivo de verificar a evolução na construção dos conceitos e na assimilação dos conteúdos pelos alunos, bem como identificar se as lacunas de aprendizagem previamente detectadas foram efetivamente superadas.

O uso de tecnologias digitais no ensino é defendido por diversos autores como uma forma de potencializar os processos de aprendizagem. Moran (2015) argumenta que a integração da tecnologia ao ensino possibilita novas formas de mediação entre o professor, o aluno e o conhecimento, tornando a aprendizagem mais envolvente e conectada com o cotidiano dos estudantes. Moran (2015) ainda destaca que o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem pode transformar a sala de aula em um espaço mais dinâmico, interativo e colaborativo, possibilitando aos alunos vivenciarem o conteúdo de maneira mais prática e engajadora. No ensino de estatística, as ferramentas tecnológicas permitem que os alunos desenvolvam competências digitais ao mesmo tempo em que aprofundam seu conhecimento sobre análise e interpretação de dados.

Finalizando a aplicação da sequência os alunos foram solicitados a analisar suas avaliações e produções iniciais e compará-las com as realizadas com o uso do *chatbot* TESTES, com o objetivo de verificar se a aprendizagem dos conteúdos havia se tornado mais

significativa. Essa comparação possibilitou uma reflexão sobre os próprios avanços e dificuldades enfrentadas ao longo do processo. Também foi possível avaliar em que medida o uso do *chatbot* TESTES das contribuiu para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos estatísticos. Essa abordagem está alinhada com as ideias de Perrenoud (1999), que considera a avaliação (reflexão) fundamental para o desenvolvimento da autonomia, destacando sua importância como instrumento de regulação das aprendizagens. Essas atividades comparativas também permitiram ao professor fazer uma análise mais aprofundada sobre a efetividade das estratégias pedagógicas utilizadas, contribuindo para o aprimoramento contínuo da prática docente.

Constatamos, assim, que a metodologia adotada no decorrer dos encontros valorizou o protagonismo dos estudantes, principalmente nos momentos em que as atividades foram realizadas em grupos, onde os alunos assumiram diferentes papéis, cooperaram entre si e aplicaram os conhecimentos adquiridos de forma concreta. Esse formato de trabalho em grupo, aliado ao uso do *chatbot* TESTES, foi essencial para despertar o interesse genuíno dos alunos, promovendo um ambiente de colaboração, troca de ideias e resolução de problemas. As atividades ganharam sentido prático, e os alunos demonstraram engajamento não apenas no cumprimento das tarefas, mas também na busca por compreender os fenômenos que estavam analisando.

Além disso, o engajamento dos alunos durante o uso de ferramentas tecnológicas reforça a visão de Moran (2015), que aponta as tecnologias digitais como instrumentos que podem transformar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais atraente, interativo e conectado com as vivências dos estudantes. Por fim, a organização em etapas que contemplam práticas investigativas, uso de aplicativos computacionais, avaliação contínua e reflexão crítica foi fundamental para que os alunos compreendessem os conteúdos de forma teórica e prática, reconhecendo sua aplicabilidade em contextos diversos. As estratégias adotadas, ao aliar teoria, prática e tecnologias digitais, ampliaram a compreensão dos temas abordados e incentivaram o engajamento dos estudantes nas atividades propostas.

A sequência didática desenvolvida demonstrou-se altamente eficaz ao articular metodologias ativas com o uso estratégico de recursos digitais (*chatbot* TESTES), promovendo não apenas a aprendizagem dos conteúdos de estatística descritiva e delineamento de pesquisa, mas também o desenvolvimento de competências essenciais como colaboração, comunicação, pensamento crítico e autonomia. Os indícios de aprendizagem significativa foram especialmente evidentes nas atividades práticas desenvolvidas em grupo, apoiadas por recursos computacionais. Nessas ocasiões, os alunos puderam aplicar os conceitos de forma

contextualizada e colaborativa, o que contribuiu para uma aprendizagem mais duradoura e relevante. Assim, tanto a estrutura quanto a metodologia empregada mostraram-se determinantes para o sucesso da proposta, evidenciando a importância de práticas pedagógicas dinâmicas e integradas à realidade dos estudantes. Tais iniciativas fortalecem o papel da escola na formação de sujeitos críticos, autônomos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo.

#### **5.4 Aspectos educacionais e cognitivos**

Os aspectos educacionais e cognitivos foram analisados a partir dos objetivos educacionais estabelecidos, considerados como orientadores da aprendizagem dos conteúdos propostos em cada atividade. A ênfase recai sobre a aprendizagem significativa, buscando identificar evidências de sua ocorrência ao longo do desenvolvimento da sequência didática. Essa dimensão teve como finalidade analisar a assimilação e a reconstrução dos conceitos trabalhados, com base nas respostas dos alunos às avaliações diagnósticas e formativas, bem como nas produções textuais e nas atividades realizadas durante todo o processo pedagógico.

##### *5.4.1 Investigação de conhecimentos prévios*

Investigar a existência de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos alunos é fundamental para planejar intervenções pedagógicas mais eficazes. Esses saberes, construídos ao longo da trajetória escolar, influenciam diretamente a forma como os novos conteúdos serão assimilados e compreendidos. De acordo com Ausubel (2003), o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Compreender o que os alunos já sabem permite ao professor identificar possíveis lacunas, reforçar conceitos essenciais e estabelecer conexões significativas com os conteúdos atuais.

Para essa investigação, foi utilizado um questionário semiestruturado (Apêndice D), que possibilitou explorar percepções dos alunos sobre estatística e sua aplicabilidade. Além disso, foi aplicada uma atividade diagnóstica (Apêndice E) com foco em conteúdos de estatística estudados em anos escolares anteriores. Estas estratégias permitiram compreender melhor o ponto de partida dos estudantes, contribuindo para a construção de estratégias pedagógicas mais adequadas às suas necessidades e ao seu nível de compreensão.

Quanto à importância da estatística descritiva no dia a dia, os alunos evidenciam uma percepção significativa de seu uso no cotidiano. Eles apontam que o estudo dessa área ajuda a

entender aspectos como taxas de natalidade e mortalidade, aumento das queimadas e resultados de pesquisas variadas. Além disso, destacam sua utilidade na interpretação de gráficos, tabelas e informações da mídia, e ressaltam seu papel essencial para analisar situações diárias de maneira crítica e fundamentada.

Quanto à maneira como o aprendizado da estatística descritiva pode influenciar sua compreensão sobre as informações apresentadas nos meios de comunicação, os alunos revelam que reconhecem a presença e a relevância da estatística nos meios de comunicação e em diversas situações do cotidiano. Compreendem como os conceitos estatísticos podem ser úteis tanto no campo profissional quanto na sua vida pessoal, especialmente na interpretação de gráficos, taxas e percentuais apresentados em jornais e na televisão. Entre os exemplos citados, destacam-se a média de consumo de água no país, dados sobre pessoas infectadas por doenças, previsões meteorológicas, além do desempenho de atletas e resultados esportivos. Os alunos também apontaram que a estatística facilita a compreensão de informações essenciais e contribui para uma leitura mais crítica e informada da realidade.

Quanto aos exemplos citados de como a estatística descritiva é aplicada em sua vida escolar ou pessoal, os alunos indicam que conseguem perceber diversas aplicações da estatística em contextos pessoais e escolares. Foram citados exemplos como o acompanhamento das notas de provas e trabalhos, o cálculo da média de tempo de uso do celular, o controle de despesas domésticas e a organização de uma caderneta de poupança. No contexto da vida no campo e da economia local, mencionaram ainda a análise do mercado agrícola, o acompanhamento da lavoura e a pesquisa de preços no comércio. Essas respostas mostram que os alunos compreendem a estatística como uma ferramenta prática para a tomada de decisões e para o planejamento de ações no dia a dia.

Quanto aos principais desafios que enfrentam ao estudar estatística descritiva, os alunos apontaram, majoritariamente, dificuldades relacionadas à matemática, especialmente na realização de cálculos e no uso de porcentagens. Além disso, alguns relataram ter pouca afinidade com atividades que envolvem leitura e interpretação de textos, o que também impacta o aprendizado da estatística, já que essa área exige compreensão de dados e informações escritas. Outros aspectos mencionados foram a falta de concentração e foco durante os estudos, bem como a ausência de um contato prévio com conteúdos estatísticos no ensino fundamental, o que pode ter contribuído para a sensação de insegurança diante da disciplina.

Quanto às habilidades necessárias para entender e aplicar conceitos de estatística descritiva efetivamente, os alunos destacaram aspectos como raciocínio rápido, concentração, boa leitura, capacidade de interpretação, domínio da matemática básica e paciência diante das

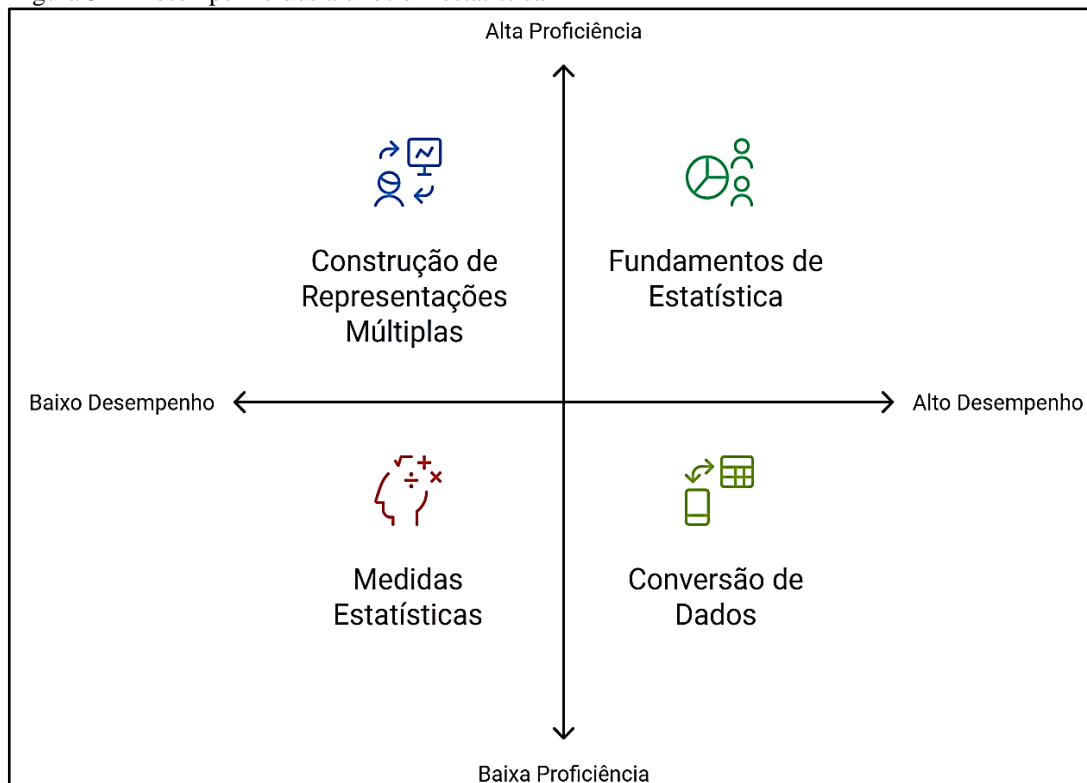
dificuldades que a disciplina pode apresentar. Esses elementos refletem uma percepção de que a estatística exige tanto competências cognitivas quanto atitudes relacionadas à persistência e ao esforço. No entanto, cerca de 35% dos alunos não responderam a essa questão, o que pode indicar uma dificuldade de compreensão sobre o que são habilidades ou, ainda, insegurança em relação ao próprio desempenho e à familiaridade com a estatística básica. A análise revelou tanto pontos fortes quanto áreas que necessitam de melhorias, oferecendo uma visão clara do desempenho dos alunos e suas dificuldades.

A avaliação diagnóstica revelou que muitos alunos possuem conhecimentos prévios em “fundamentos de estatística”, evidenciado pelo número significativo de respostas corretas nas questões relacionadas a esse tema. Isso indica que os alunos estão familiarizados com os conceitos básicos e conseguem aplicá-los em situações práticas. No que diz respeito ao uso de “construção de representações múltiplas”, o desempenho dos alunos foi considerado bom. A maioria demonstrou familiaridade com diferentes formas de apresentação de dados, o que é um indicativo positivo para a compreensão de informações estatísticas em diversas formas, como gráficos, tabelas e diagramas. Entretanto, foi observada uma deficiência significativa em “medidas estatísticas”. A maioria dos alunos mostrou conhecimento apenas da média aritmética, sem dominar outros conceitos importantes como moda e mediana. Essa lacuna no conhecimento pode limitar a capacidade dos alunos de interpretar e analisar dados de forma mais abrangente. No que se refere aos conceitos de população e amostra, pertencentes aos fundamentos de Estatística, 11 dos 17 alunos (65%) responderam corretamente, demonstrando compreensão satisfatória do tema. Por outro lado, 6 alunos (35%) apresentaram dificuldades em identificar o tipo de coleta mais adequado, indicando a necessidade de reforço conceitual nesse aspecto.

Quanto à classificação das variáveis em qualitativas ou quantitativas, dez alunos (59%) responderam corretamente, 5 (29%) erraram e 2 (12%) não responderam. Quanto às “medidas estatísticas”, a determinação correta da média aritmética foi realizada por 12 (70%); somente três (18%) alunos determinaram a moda; quanto à mediana nenhum dos alunos conseguiu encontrar a resposta correta. Por fim, constatamos também que a descrição do conceito sobre a diferença entre média aritmética, moda e mediana não foi elaborado por nenhum dos alunos avaliados. Quanto à retenção de conhecimentos e aplicação a novos contextos, dos 17 alunos avaliados, a maioria (14; 82%) conseguiu converter os dados do gráfico em tabela corretamente e apenas três alunos (18%) enfrentou dificuldades nesse processo. Os erros cometidos parecem estar relacionados a uma falta de atenção ou a dificuldades na leitura de gráficos, o que pode

ser um ponto a ser trabalhado em futuras aulas. A Figura 31 apresenta uma visão cartesiana do desempenho e da proficiência dos alunos em Estatística.

Figura 31 - Desempenho dos alunos em estatística



Fonte: Autora (2025).

A análise das respostas da avaliação diagnóstica fornece *insights* valiosos sobre o nível de conhecimento dos alunos em estatística. Embora haja uma boa base em fundamentos e representações múltiplas, é crucial abordar as deficiências em medidas estatísticas e melhorar a habilidade de leitura e interpretação de gráficos. Essas ações podem contribuir para um aprendizado mais eficaz e uma compreensão mais profunda da estatística. As Figura 32 e Figura 33 apresentam um extrato das respostas elaboradas por alunos – registros retirados da avaliação diagnóstica – em relação aos fundamentos de estatística e às medidas estatísticas.

Figura 32 - Extrato 1 de respostas apresentadas pelos alunos na avaliação diagnóstica

1. Qual a forma de coleta de dados (populacional ou amostral)? amostral

2. Classifique as variáveis analisadas:

- massa corporal: \_\_\_\_\_
- altura: \_\_\_\_\_

---

3. Qual a média aritmética da variável massa corporal?

$$\frac{736}{9} = 82$$

4. Qual a moda da variável massa corporal?

Fonte: Autora (2025).

Figura 33 - Extrato 2 de respostas apresentadas pelos alunos na avaliação diagnóstica

1. Qual a forma de coleta de dados (populacional ou amostral)? Populacional

2. Classifique as variáveis analisadas:

- massa corporal: Qualitativa
- altura: Quantitativa

---

3. Qual a média aritmética da variável massa corporal?

$$\frac{736}{10} = 73,6$$

4. Qual a moda da variável massa corporal? 82

Fonte: Autora (2025).

Essas observações indicam quais pontos fortes e robustos já estão estabelecidos pelos alunos quanto ao conhecimento obtidos em Estatística, bem como apontam os pontos de fragilidades que indicam a necessidade de fortalecimento e aprimoramento para futuras intervenções pedagógicas, visando um aprendizado mais robusto e abrangente. Por exemplo,

os erros contatados nos cálculos da média aritmética, mediana e moda, provavelmente ocorreram por deficiências em matemática básica ou mesmo pela desatenção dos alunos ao realizarem os procedimentos aritméticos, pois o método estatístico que eles adotaram para realizarem os cálculos para essas medidas de tendência central de estava correto.

Posteriormente, ao retomar esses conteúdos em sala de aula, os alunos foram questionados sobre o motivo de não terem respondido às questões. Muitos relataram que nunca haviam estudado esse conteúdo anteriormente, embora a BNCC (Brasil, 2018) estabeleça que o estudo das medidas de tendência central - média aritmética, moda e mediana - deve ser abordado em diferentes etapas da Educação Básica, incluindo os Anos Finais do Ensino Fundamental (8º e 9º anos) e retomado com maior aprofundamento no Ensino Médio. Para uma verificação mais consistente dos critérios subsequentes - compreensão conceitual, medidas estatísticas, análise e interpretação dos resultados estatísticos, construção e manipulação de representações múltiplas, retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações - foram realizadas, além da observação do desenvolvimento e resolução das situações-problema, duas avaliações formativas. Essas avaliações permitiram acompanhar o progresso dos alunos de forma mais precisa e identificar avanços na construção do conhecimento estatístico ao longo das intervenções pedagógicas. A primeira avaliação formativa foi aplicada no sexto encontro, quando os conteúdos de estatística estavam sendo trabalhados exclusivamente por meio das estratégias propostas na sequência didática. Já a segunda avaliação formativa ocorreu no décimo primeiro encontro, quando os alunos já estavam utilizando o *chatbot* TESTES como ferramenta auxiliar no desenvolvimento das atividades propostas.

Essa mudança de abordagem possibilitou a comparação entre os dois momentos e a análise do impacto da utilização do *chatbot* TESTES no processo de aprendizagem. Na correção e análise das atividades formativas, foram adotadas três categorias de avaliação: resposta correta (C), resposta intermediária (I) e resposta errada (E). A definição de critérios claros e objetivos para essa classificação é fundamental, pois orienta tanto o professor quanto o aluno sobre as expectativas em relação ao exercício e os caminhos possíveis para a melhoria. Para tanto, foram definidos os seguintes critérios:

- *Resposta certa (C)*: resposta está completa e correta; interpretação da pergunta foi adequada; raciocínio está bem estruturado; utilização de conceitos corretos e de forma apropriada; cálculos corretos e bem apresentados;
- *Resposta intermediária (I)*: resposta está parcialmente correta; interpretação da pergunta foi razoável, mas com pequenas falhas; há acertos conceituais, mas também

erros ou confusões; ausência de justificativas corretas; cálculos com pequenos erros ou incompletos; demonstra compreensão geral do assunto, mas precisa de ajustes;

- *Resposta errada (E)*: resposta está totalmente incorreta; interpretação da pergunta foi inadequada ou inexistente; uso errado dos conceitos ou conceitos ausentes; erros graves de raciocínio, cálculo ou argumentação; não apresenta coerência com o que foi pedido.

Para proporcionar uma visualização geral dos resultados obtidos nas duas avaliações formativas, antes de discorrermos sobre cada um dos aspectos analisados, apresentamos na Tabela 1 os critérios avaliados, juntamente com a frequência de acertos e erros correspondentes a cada um destes. Essa organização permite uma análise comparativa mais eficaz, facilitando a identificação de padrões de desempenho e pontos que necessitam de reforço.

Tabela 1 - Síntese dos resultados das avaliações formativas 1 e 2

Critérios	Avaliação formativa 1			Avaliação formativa 2		
	C	I	E	C	I	E
Representações múltiplas	<b>11 (65)</b>	6 (35)	0 (0)	<b>15 (88)</b>	2 (12)	0 (0)
Medidas estatística	<b>7 (41)</b>	9 (53)	1 (6)	<b>12 (71)</b>	4 (23)	1 (6)
Compreensão conceitual	<b>3 (18)</b>	9 (53)	5 (29)	<b>9 (53)</b>	6 (35)	2 (12)
Análise e interpretação de dados	<b>2 (12)</b>	8 (47)	7 (41)	<b>10 (59)</b>	5 (29)	2 (12)
Retenção de conhecimentos e aplicação a novos contextos	<b>2 (12)</b>	6 (35)	9 (53)	<b>8 (47)</b>	7 (41)	2 (12)

Fonte: Autora (2025). Respostas: correta (C), intermediária (I) e errada (E). Resultados grifados dos principais resultados obtidos com o menor e maior número de respostas corretas.

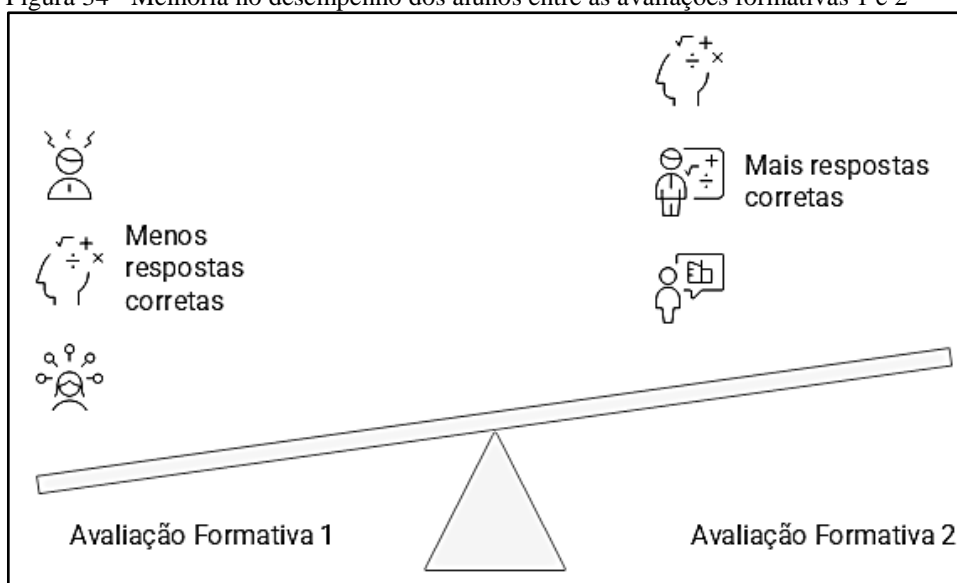
As representações múltiplas referem-se à utilização de diferentes formas de apresentar informações e dados. Isso pode incluir gráficos, tabelas, diagramas e descrições textuais. A diversidade nas representações ajuda a captar diferentes aspectos do desempenho e permite uma compreensão mais abrangente das informações. Esse foi o critério que apresentou o maior número de respostas corretas na avaliação formativa 2.

As medidas estatísticas são fundamentais para quantificar e comparar o desempenho. Isso inclui médias, medianas, desvios padrão e outros indicadores que ajudam a resumir os dados de forma objetiva. A utilização de medidas estatísticas permite uma análise mais rigorosa e fundamentada, facilitando a identificação de tendências e padrões. Esse foi o segundo critério que apresentou o maior número de respostas corretas na avaliação formativa 2.

A análise e interpretação de dados são etapas essenciais para transformar informações brutas em insights significativos. Isso envolve a aplicação de técnicas analíticas para explorar os dados, identificar correlações e tirar conclusões que possam informar decisões e estratégias futuras. Esse critério apresentou a maior índice de desempenho (cinco vezes mais) quando se compara o número de respostas corretas na avaliação formativa 2 (dez respostas) em relação ao número de respostas certas apresentadas na avaliação formativa 1 (duas respostas).

A compreensão conceitual é crucial para a análise comparativa, pois envolve a capacidade de entender os conceitos subjacentes aos dados e informações. Isso implica não apenas em saber o que os números representam, mas também em compreender as relações e implicações que eles têm no contexto analisado. Por fim, a retenção de conhecimentos e a capacidade de aplicar esses conhecimentos a novos contextos são indicadores de um aprendizado eficaz. A análise comparativa deve considerar não apenas o desempenho atual, mas também a habilidade dos indivíduos ou grupos em transferir o que aprenderam para situações diferentes, garantindo assim a relevância e a utilidade do conhecimento adquirido. Esses foram os critérios que apresentaram o menor número de respostas corretas na avaliação formativa 1, mas apresentaram um aumento expressivo na quantidade de respostas corretas na avaliação formativa 2. A Figura 34 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados dos materiais escolares pessoais dos alunos – em relação aos fundamentos de Estatística, à construção de representações múltiplas, às medidas estatísticas e à retenção de conhecimentos e aplicação a novos contextos.

Figura 34 - Melhoria no desempenho dos alunos entre as avaliações formativas 1 e 2



Fonte: Autora (2025).

A organização desses critérios avaliados proporciona uma estrutura clara para conduzir análises comparativas, permitindo que educadores, gestores e pesquisadores identifiquem áreas de sucesso e oportunidades de melhoria de forma eficaz.

#### *5.4.2 Compreensão conceitual*

A compreensão conceitual em estatística é fundamental para que os estudantes possam não apenas aplicar fórmulas, mas interpretar dados de forma crítica e contextualizada. Segundo Garfield (2002), a aprendizagem estatística significativa vai além do domínio procedimental, exigindo que o aluno compreenda os conceitos subjacentes às medidas. Sem essa base conceitual, o risco é formar estudantes que sabem calcular, mas não conseguem interpretar resultados nem tomar decisões informadas a partir dos dados. Assim, desenvolver a compreensão conceitual em estatística contribui diretamente para a formação de cidadãos mais críticos e preparados para lidar com informações quantitativas no cotidiano e no campo científico.

Segundo a TAS, o aprendizado ocorre de forma mais efetiva quando os novos conhecimentos são conectados a estruturas cognitivas já existentes no aluno. Assim, é importante destacar que, para que a compreensão conceitual em estatística descritiva seja considerada significativa, é necessário conectar os novos conhecimentos aos saberes prévios e organizar o conteúdo de forma que os alunos possam construir uma estrutura cognitiva integrada. Esse processo é fortemente influenciado por duas estratégias pedagógicas inter-relacionadas: a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Portanto, a relação entre compreensão conceitual, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa é essencial para uma aprendizagem robusta e duradoura. Enquanto a diferenciação progressiva permite o aprofundamento gradual e a especificação dos conhecimentos, a reconciliação integrativa garante que esses conhecimentos sejam organizados em uma estrutura cognitiva coerente e aplicada, contribuindo para a transformação da aprendizagem em algo significativo e funcional.

A resolução de situações-problema cotidianas que exigem o cálculo de medidas de tendência central e/ou variabilidade, seguida de uma interpretação dos resultados a partir da discussão sobre o que essa medida indica sobre o comportamento do conjunto de dados, permite avaliar se o aluno compreende a função de cada medida, demonstrando que ocorreu a assimilação do conceito. Dessa forma, a abordagem da aprendizagem significativa propicia não apenas a aquisição dos conteúdos de estatística descritiva, mas também a construção de uma compreensão integrada, na qual os conceitos são assimilados e reconectados a partir de novas

experiências e desafios práticos. Essa perspectiva, ao enfatizar a importância dos conhecimentos prévios e da inter-relação dos novos conteúdos com esses saberes, é essencial para o desenvolvimento de uma competência crítica na análise de dados.

A partir da observação, investigação e análise do desenvolvimento e da resolução das situações-problema propostas, foi possível identificar indícios de uma compreensão conceitual significativa por parte dos alunos em relação às medidas de tendência central e às medidas de dispersão. Ao acompanhar o modo como os estudantes interpretaram os dados, escolheram as estratégias de resolução e justificaram suas respostas, percebeu-se que não se limitaram à aplicação mecânica de fórmulas. Eles demonstraram entender o propósito de cada medida, suas diferenças e aplicações em contextos concretos, o que revela a construção de saberes mais sólidos e conectados à realidade, indo além da simples memorização de procedimentos.

Na primeira avaliação formativa realizada, já foram verificados indícios da ocorrência de uma compreensão conceitual significativa por parte dos alunos no que diz respeito às medidas de tendência central e de dispersão. No entanto, essa compreensão ainda se mostrava incipiente em alguns casos, com dificuldades pontuais relacionadas à interpretação e aplicação adequada das medidas. A análise das respostas e das estratégias utilizadas indicava que muitos alunos estavam em processo de construção do conhecimento, conseguindo identificar conceitos, mas ainda com certa insegurança em sua utilização.

Na segunda avaliação formativa, realizada após a inserção do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio, os indícios de uma compreensão conceitual significativa tornaram-se mais evidentes. Segundo relatos dos alunos, esse avanço se deve, em grande parte, à forma como o conteúdo foi apresentado pela ferramenta, por meio de vídeos explicativos com teoria e exemplos práticos. Os estudantes destacaram como ponto positivo a possibilidade de assistir aos vídeos em seu próprio ritmo, podendo pausar, retornar e rever quantas vezes fossem necessárias até esclarecerem suas dúvidas. Esse formato favoreceu o aprendizado autônomo e contribuiu para que os alunos se sentissem mais seguros e preparados para aplicar os conceitos de forma contextualizada e significativa. Quando comparamos os resultados da avaliação diagnóstica com os da primeira avaliação já é possível identificar uma melhora na compreensão conceitual dos alunos, o que evidencia que a estrutura proposta da sequência didática contribuiu significativamente para esse avanço. E os resultados encontrados na análise e correção das avaliações formativas atestam esses apontamentos.

Na primeira atividade formativa, no critério “compreensão conceitual”, observamos que apenas 3 alunos (18%) responderam corretamente às questões, enquanto 9 (53%) apresentaram respostas intermediárias e 5 (29%) tiveram respostas incorretas. Em contrapartida, os dados da

avaliação formativa 2 revelaram uma evolução significativa: 9 alunos (53%) acertaram as questões, 6 (35%) mantiveram um desempenho intermediário e apenas 2 (12%) apresentaram respostas erradas. A Figura 35 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados da primeira e da segunda avaliações formativas – em relação à compreensão conceitual.

Figura 35 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre compreensão conceitual

COMPREENSÃO CONCEITUAL	
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 1</b>	4. O que a amplitude nos informa sobre os dados de um conjunto?  O' e maior mais alto de todos
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 2</b>	2. Em suas palavras, explique o que a moda representa em um conjunto de dados.  A moda representa a valor que ocorre com maior frequência. No contexto da pesquisa, indica o número de garrafas mais comuns descartada pelos alunos.

Fonte: Autora (2025).

Ao relacionarmos os desempenhos obtidos nas duas avaliações formativas, verificamos claramente que o uso do *chatbot* TESTES, como recurso pedagógico, contribuiu positivamente para o reforço da compreensão conceitual. Dessa forma, podemos afirmar que a realização das atividades da sequência didática, aliada à utilização do *chatbot* TESTES como estratégia de aprendizagem, apresentou indícios consistentes da ocorrência de uma aprendizagem significativa nesse critério.

#### 5.4.3 Medidas estatísticas

O cálculo correto das medidas estatísticas é essencial para garantir a precisão na análise e interpretação dos dados, especialmente em contextos educacionais, científicos e sociais. De acordo com Ponte (2007), compreender e aplicar adequadamente medidas como média, mediana, moda e desvio padrão permite que os estudantes desenvolvam uma visão crítica e fundamentada sobre os dados com os quais interagem. Mais do que executar procedimentos matemáticos, é necessário entender o significado dessas medidas, o que contribui diretamente

para a construção do raciocínio estatístico e para o desenvolvimento do letramento estatístico. Quando essas medidas são mal calculadas ou mal interpretadas, corre-se o risco de tirar conclusões equivocadas e comprometer todo o processo de tomada de decisão. Assim, é fundamental que os cálculos sejam realizados com rigor e que haja mecanismos de verificação, garantindo que os resultados reflitam com exatidão a realidade estudada e contribuam para a construção de conclusões robustas e confiáveis. Nessa sessão, abordaremos como os alunos realizaram os cálculos das medidas estatísticas. Esses cálculos não apenas evidenciam o domínio dos conceitos matemáticos, mas também demonstram a aplicação prática desses conhecimentos na análise de conjuntos de dados.

Durante a resolução das situações-problemas foi possível identificar uma dificuldade significativa por parte dos alunos na realização dos cálculos das medidas estatísticas, especialmente em função das deficiências relacionadas à matemática básica. Muitos estudantes demonstraram insegurança ao realizar operações fundamentais o que comprometeu o entendimento e a aplicação correta dos conceitos estatísticos propostos. Essa limitação evidencia a necessidade de reforçar conteúdos básicos, a fim de proporcionar uma base sólida que possibilite avanços em temas mais complexos, como a análise e interpretação de dados.

Segundo Cazorla *et al.* (2008), o ensino da estatística deve considerar essas dificuldades e propor atividades contextualizadas e interativas, que favoreçam a construção gradual dos conceitos e o envolvimento ativo dos estudantes no processo de aprendizagem. A análise dos resultados obtidos nas atividades formativas no critério “medidas estatísticas” revelou uma evolução significativa ao longo do processo formativo. Na avaliação formativa 1, 7 alunos (41%) demonstraram domínio conceitual e procedimental ao responder corretamente às questões propostas, enquanto 9 (53%) apresentaram respostas intermediárias e apenas 1 aluno (6%) teve desempenho insatisfatório. Já na avaliação formativa 2, os resultados indicam um avanço expressivo: 12 estudantes (71%) acertaram as questões, 4 (23%) mantiveram desempenho intermediário e somente 1 (6%) ainda apresentou dificuldades. A Figura 36 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados da primeira e da segunda avaliações formativas - em relação às medidas estatísticas.

Figura 36 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre medidas estatísticas

MEDIDAS ESTATÍSTICAS	
AVALIAÇÃO FORMATIVA 1	AVALIAÇÃO FORMATIVA 2
<p>1. Determine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a média aritmética;</li> </ul> $\frac{4240}{8} = 530$ <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>a moda; Não tem moda</li> </ul>	<p>1. Determine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a média aritmética;</li> </ul> $\frac{4200}{8} = 525$ <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>a moda; 545</li> </ul>

Fonte: Autora (2025).

Quando comparamos esses dados com os da avaliação diagnóstica, nota-se um progresso importante na capacidade dos alunos de calcular e interpretar medidas estatísticas. A sequência didática desenvolvida contribuiu para esse avanço, especialmente por incorporar estratégias alinhadas ao ritmo e às necessidades dos estudantes. Entre os recursos utilizados, o *chatbot* TESTES teve papel relevante no processo de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de habilidades específicas ligadas ao cálculo estatístico. De acordo com os relatos dos próprios alunos, os vídeos explicativos integrados ao *chatbot* TESTES foram os elementos mais eficazes. Eles destacaram que os exemplos apresentados passo a passo, aliados à possibilidade de pausar e rever o conteúdo conforme o ritmo individual, foram fundamentais para a assimilação dos procedimentos. Com base nestas constatações, podemos afirmar que o desenvolvimento das atividades propostas, articulado ao uso do *chatbot* TESTES, às atividades propostas, contribuiu de forma consistente para a ocorrência de indícios de uma aprendizagem significativa na determinação de medidas estatísticas.

#### 5.4.4 Análise e interpretação dos resultados estatísticos

A análise e interpretação dos resultados estatísticos desempenham um papel fundamental na compreensão dos fenômenos investigados em pesquisas. Após o cálculo das medidas estatísticas, é fundamental é crucial que os valores encontrados sejam examinados e interpretados de forma criteriosa, pois são essas análises que permitem extrair conclusões que refletem com precisão a realidade estudada.

A interpretação dos resultados vai além da simples apresentação dos números. Ela envolve a contextualização dos dados, a identificação de padrões e a verificação da coerência entre as evidências empíricas e as hipóteses iniciais. Quando pesquisadores analisam os dados de maneira rigorosa, conseguem detectar tendências, relações e discrepâncias que, de outra forma, passariam despercebidas. Essa interpretação precisa é indispensável para a formulação de conclusões robustas, que fundamentam a tomada de decisões em diversas áreas, desde políticas públicas até estratégias de mercado.

A ocorrência de erros na interpretação ou na análise dos dados podem ter consequências negativas significativas. Uma interpretação equivocada pode levar a conclusões errôneas, que comprometem a validade de uma pesquisa e podem resultar em decisões inadequadas no mundo real. Por exemplo, uma análise imprecisa da variabilidade dos dados pode mascarar a existência de grupos distintos ou tendências relevantes, enquanto a interpretação incorreta das medidas de tendência central pode distorcer a compreensão do comportamento geral do conjunto de dados. Tais erros não apenas comprometem unicamente a credibilidade do estudo, mas também podem gerar implicações práticas negativas.

No campo da pesquisa estatística a análise e interpretação dos resultados desempenham um papel central na obtenção de conclusões confiáveis e na fundamentação de decisões práticas. Segundo Moore, McCabe e Craig (2012), a aplicação correta dos métodos estatísticos deve ser acompanhada por uma análise minuciosa dos dados, de forma que os resultados reflitam com precisão o fenômeno estudado. Field (2009) complementa que é fundamental que os pesquisadores mantenham uma postura crítica durante a interpretação dos resultados, pois qualquer equívoco pode levar a conclusões equivocadas e, conseqüentemente, a decisões inadequadas em contextos reais. Dessa forma, a combinação de cálculos precisos com uma interpretação criteriosa é essencial para garantir a validade e a relevância dos estudos estatísticos.

Durante a realização das atividades propostas, foi possível identificar o desenvolvimento das capacidades de análise e interpretação dos resultados estatísticos por parte dos alunos. Um dos aspectos que favoreceu esse avanço foi o trabalho em grupo para a resolução das situações-problema, pois possibilitou a troca de ideias, o debate de percepções, a mobilização de conhecimentos prévios e a construção conjunta de novos significados em torno dos conceitos estatísticos (Ausubel, 2003).

A análise dos dados referentes ao critério “análise e interpretação dos resultados” evidenciou avanços significativos ao longo da sequência didática. Na avaliação formativa 1, apenas 2 alunos (12%) demonstraram domínio ao interpretar corretamente os dados

apresentados. Uma parcela considerável, 8 alunos (47%), apresentou desempenho intermediário, enquanto 7 estudantes (41%) tiveram dificuldade em realizar interpretações adequadas. Contudo, os resultados da avaliação formativa 2 mostraram uma melhoria expressiva: 10 alunos (59%) responderam corretamente às questões, 5 (29%) apresentaram desempenho intermediário, e apenas 2 (12%) ainda enfrentaram dificuldades maiores dificuldades. Essa evolução sugere um progresso expressivo no que se refere ao aprimoramento da leitura crítica dos dados e sua interpretação. A Figura 37 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados da primeira e segunda atividades formativas – em relação à análise e interpretação dos resultados estatísticos.

Figura 37 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre análise e interpretação dos resultados estatísticos

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS ESTATÍSTICOS	
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 1</b>	<p>3. Em suas palavras, explique o que a média aritmética representa em um conjunto de dados.</p> <p><i>é o número mais comum entre os dados</i></p>
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 2</b>	<p>1. Os dados da turma mostram que a moda é 6. O que isso revela sobre o comportamento de descarte dos alunos?</p> <p><i>que muitos jogaram 6 garrafas fora.</i></p>

Fonte: Autora (2025).

O uso do *chatbot* TESTES mostrou-se relevante nesse processo, especialmente pelos vídeos explicativos que, segundo relatos dos próprios estudantes, foram fundamentais por sempre incluírem a etapa de interpretação dos resultados numéricos ao seu final. Isso permitiu que os alunos não apenas compreendessem os procedimentos matemáticos, mas também atribuíssem significado aos números encontrados. Dessa forma, é possível concluir que as atividades propostas, quando mediadas por estratégias digitais como o *chatbot* TESTES, favoreceram a construção de habilidades relacionadas à análise e interpretação de dados. Os indícios observados apontam para uma aprendizagem significativa nesse aspecto, contribuindo para um domínio mais contextualizado dos conteúdos estatísticos.

#### *5.4.5 Construção e manipulação de representações múltiplas*

Na perspectiva da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003), o aprendizado ocorre quando as novas informações são integradas aos conhecimentos prévios do aluno, permitindo a construção de uma estrutura cognitiva elaborada e organizada. Nesse contexto, a construção e manipulação de representações múltiplas é uma estratégia pedagógica poderosa que favorece a compreensão conceitual, a retenção do conhecimento e a aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2011), pois oferece diferentes formas de expressar e compreender os mesmos conceitos, facilitando a conexão entre o novo e o já conhecido. Em outras palavras, essa abordagem consiste em apresentar ou estimular o aluno a representar o mesmo conceito de diferentes maneiras (como textos, gráficos, tabelas, diagramas, expressões matemáticas, mapas conceituais, entre outros) promovendo conexões mais profundas entre ideias. Segundo Ainsworth (2006), essa abordagem promove a convergência de representações visuais, simbólicas e verbais, proporcionando múltiplos caminhos para a compreensão e organização da informação. Ao transitar entre essas diversas formas, os estudantes conseguem captar aspectos distintos de um conceito, enriquecendo sua capacidade de análise e resolução de situações-problema.

Duval (2006) destaca que a habilidade para interpretar e conectar múltiplas representações promove a flexibilidade cognitiva e o desenvolvimento de uma visão mais integrada do conhecimento, pois cada forma de representação enfatiza características específicas do objeto de estudo, contribuindo para uma visão mais abrangente e integrada. Portanto, a construção e manipulação de representações múltiplas não apenas auxiliam na compreensão dos conteúdos, mas também desenvolvem habilidades cognitivas essenciais, como a capacidade de síntese, análise e avaliação crítica dos dados. A integração dessas práticas na rotina pedagógica contribui para a formação de aprendizes mais críticos e adaptáveis, preparados para enfrentar desafios tanto no ambiente escolar quanto no mundo real.

Os resultados referentes ao critério “construção e manipulação de representações múltiplas” indicaram, desde a primeira avaliação formativa, um desempenho mais consistente por parte dos alunos. Na etapa inicial, 11 estudantes (65%) responderam corretamente às questões, enquanto os demais 6 (35%) apresentaram respostas intermediárias, sem ocorrência de erros completos. Na segunda avaliação formativa, os dados revelaram um avanço ainda mais significativo: 15 alunos (88%) acertaram as questões, e os outros 2 (12%) permaneceram na faixa intermediária, novamente sem registros de respostas equivocadas.

Essa evolução, embora sutil, confirma o fortalecimento de uma habilidade que já demonstrava indícios de domínio na avaliação diagnóstica. A presença recorrente de gráficos e tabelas nas situações-problema propostas na sequência didática parece ter sido determinante para esse aprimoramento. A familiaridade dos alunos com esse tipo de representação, segundo eles mesmos relataram, foi construída ao longo das séries anteriores, nas quais eram frequentemente solicitados a interpretar dados em diferentes disciplinas. Esse histórico de experiências, somado ao uso de atividades contextualizadas e à diversidade de representações visuais, favoreceu o desenvolvimento de competências ligadas à leitura, construção e manipulação de dados. A Figura 38 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados da primeira e segunda avaliações formativas – em relação à construção e manipulação de representações múltiplas.

Figura 38 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre construção e manipulação de representações múltiplas

CONSTRUÇÃO E MANIPULAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES MÚLTIPLAS																	
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 1</b>	1. Organize os dados em ordem crescente e construa uma tabela. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>SP</th> <th>RJ</th> <th>MG</th> <th>BA</th> <th>PR</th> <th>RS</th> <th>AM</th> <th>PE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>483</td> <td>502</td> <td>504</td> <td>545</td> <td>547</td> <td>549</td> <td>550</td> <td>554</td> </tr> </tbody> </table>	SP	RJ	MG	BA	PR	RS	AM	PE	483	502	504	545	547	549	550	554
SP	RJ	MG	BA	PR	RS	AM	PE										
483	502	504	545	547	549	550	554										
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 2</b>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>GARRAFAS</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	GARRAFAS	2	4	4	5	6	6	6	7							
GARRAFAS	2	4	4	5	6	6	6	7									

Fonte: Autora (2025).

A importância das representações múltiplas no ensino de Estatística é destacada por Cazorla *et al.* (2017), que afirmam que essas representações são fundamentais para a construção do pensamento estatístico e para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Assim, a inserção de atividades contextualizadas e o uso de diferentes formas de representação contribuíram significativamente para compreensão da estatística no contexto da educação básica.

#### 5.4.6 Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações

A retenção de conhecimentos e a aplicação de conceitos a novas situações são dimensões complementares e essenciais para a consolidação da aprendizagem significativa. No campo da Estatística, esses dois aspectos ganham ainda mais relevância, pois compreender dados, analisá-los e interpretá-los exige não apenas a memorização de procedimentos, mas a apropriação conceitual que permita mobilizar saberes em contextos variados. Segundo a TAS, a retenção eficaz ocorre quando o novo conhecimento se integra de forma substantiva e não arbitrária à estrutura cognitiva já existente do aprendiz (Ausubel *et al.*, 1980). Ou seja, quanto mais sentido o conteúdo fizer para o estudante, maior será a probabilidade de ele permanecer na memória de longo prazo.

Essa retenção significativa está diretamente ligada à capacidade do aluno de aplicar o que aprendeu em situações-problema inéditas. Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem significativa promove não apenas a retenção duradoura, mas também a reorganização dos conhecimentos prévios, possibilitando sua adaptação a novos contextos. É nesse ponto que a Estatística se apresenta como um terreno fértil para o desenvolvimento cognitivo: ao ser desafiado a resolver problemas com base em dados reais, o aluno precisa recuperar conceitos já estudados, estabelecer conexões e reinterpretá-los de acordo com as novas demandas.

Moreira (2011) complementa que a retenção e a aplicação estão relacionadas a dois processos fundamentais da TAS: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. A primeira implica que os conteúdos devem ser organizados do mais geral para o mais específico, enquanto a segunda pressupõe que o novo conhecimento deve se articular com o já existente, promovendo uma compreensão mais profunda e estruturada. Essa articulação é potencializada quando o conteúdo é significativo e o aluno está disposto a se engajar ativamente na aprendizagem.

No ensino de Estatística, essas ideias se materializam com clareza quando os estudantes são convidados a conduzir investigações a partir de temas do cotidiano. A formulação de perguntas investigativas, a coleta de dados com questionários ou observações e a análise dos resultados constituem práticas que estimulam a transferência de conhecimento e desenvolvem a autonomia intelectual. Como salienta Lopes (1998, p. 25), o ensino de Estatística deve ir além da técnica e permitir que os alunos “entendam e utilizem informações estatísticas para compreender o mundo e agir sobre ele”.

Enfim, o desenvolvimento dessas aptidões no campo da estatística envolve mais do que saber calcular médias ou montar ou montar gráficos: requer a capacidade de interpretar os dados

no contexto, justificar as escolhas metodológicas e propor soluções baseadas em evidências. Quando o aluno demonstra essa habilidade, revela não apenas a retenção conceitual, mas também a compreensão significativa dos conteúdos. Essa relação entre retenção e aplicação mostra-se, assim, como um indicativo de aprendizagem de qualidade, sustentada por conexões cognitivas sólidas e mobilizáveis em múltiplas situações.

A análise dos resultados referentes ao critério “retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações” revelou uma evolução consistente entre as duas avaliações formativas. Na primeira, apenas 2 alunos (12%) responderam corretamente às questões, enquanto 6 (35%) apresentaram respostas intermediárias e 9 (53%) cometeram erros. Já na avaliação formativa 2, observou-se um avanço expressivo: 8 alunos (47%) obtiveram acertos, 7 (41%) apresentaram desempenho intermediário e apenas 2 (12%) continuaram com dificuldades. Quando comparamos esses resultados à avaliação diagnóstica, nota-se que a sequência didática proposta contribuiu significativamente para o avanço nesse aspecto. Contudo, o indicador mais expressivo é a evolução entre as duas avaliações formativas, sugerindo que a estrutura metodológica adotada contribuiu substancialmente para a consolidação desse critério.

Um fator que merece destaque nesse processo é a utilização do *chatbot* TESTES. Sua estrutura, ao articular textos em linguagem acessível com vídeos explicativos e exemplos contextualizados, se mostrou eficaz para promover tanto a retenção quanto a transferência do conhecimento estatístico, atuando como um organizador prévio, que favorece a assimilação de novos saberes com base na estrutura cognitiva já existente dos alunos.

Outro aspecto relevante é a oferta da interpretação dos resultados, não apenas do cálculo, o que estimula a capacidade dos alunos na aplicação do conhecimento estatístico em diferentes contextos, ampliando a compreensão crítica e promovendo o desenvolvimento da autonomia para a resolução de problemas, um dos pilares da aprendizagem significativa. Além disso, o fato de o conteúdo estar disponível para ser acessado a qualquer momento, no ritmo de cada estudante, potencializa o processo de consolidação e aprofundamento dos conceitos. A Figura 39 apresenta um extrato das respostas elaboradas pelos alunos – registros retirados da primeira e segunda atividades formativas – em relação à retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações.

Figura 39 - Extrato das respostas dos alunos nas atividades formativas 1 e 2 sobre retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações

RETENÇÃO DE CONHECIMENTOS E APLICAÇÕES DE CONCEITOS A NOVAS SITUAÇÕES	
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 1</b>	<p>2. Dois grupos de alunos têm a mesma média de tempo para chegar à escola (20 minutos), mas os dados de um grupo variam de 10 a 30 minutos e do outro, de 18 a 22 minutos. O que isso revela sobre a dispersão dos dados em cada grupo? Qual grupo apresenta maior regularidade nos tempos de chegada? Justifique.</p> <p><i>Se a média é igual, é tudo igual</i></p>
<b>AVALIAÇÃO FORMATIVA 2</b>	<p>3. O que seria mais preocupante: um grupo com média 4 e grande variação ou um grupo com média 5 e pequena variação? Justifique sua resposta com base nos dados.</p> <p><i>O grupo com a maior variação porque pode estar jogando fora bem mais que 4.</i></p>

Fonte: Autora (2025).

Os resultados obtidos indicam que a integração entre uma sequência didática estruturada de forma lógica e progressiva e o uso do *chatbot* TESTES contribuiu de maneira consistente para a ocorrência de indícios de uma aprendizagem significativa, tanto na retenção como na aplicação de conceitos estatísticos a novos contextos.

#### 5.4.7 Pesquisa estatística

A pesquisa estatística é um processo essencial tanto no campo científico quanto na formação crítica dos estudantes. Sua relevância no contexto educacional está na possibilidade de desenvolver competências que envolvem a coleta, organização, análise e interpretação de dados, com base em situações reais e significativas. Segundo Lopes (1998, p. 25), a pesquisa estatística pode ser entendida como um processo estruturado que parte da identificação de um problema ou questão de interesse, passando pela definição da população e da amostra, pela escolha de instrumentos de coleta de dados, pela sistematização das informações e, por fim, pela análise e interpretação dos resultados. Esse processo favorece o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento investigativo e ao raciocínio lógico.

Lopes (1998) afirma que propor coleta de dados desvinculada de uma situação problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno, pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. O currículo da BNCC reforça essa perspectiva ao destacar que a Estatística, juntamente com a Probabilidade,

deve ser trabalhada desde os anos iniciais da Educação Básica, com o objetivo de “compreender e analisar criticamente informações expressas em gráficos, tabelas e textos, bem como planejar e realizar investigações por meio da coleta e do tratamento de dados” (Brasil, 2017, p. 272-273). Assim, a pesquisa estatística torna-se também um importante recurso para o letramento científico e para a formação de sujeitos críticos diante das informações que circulam na sociedade.

Cazorla *et al.* (2017) afirmam que a estatística na educação deve ser trabalhada de forma contextualizada, a partir de situações-problema que despertem o interesse do aluno e permitam o desenvolvimento da alfabetização estatística. Nesse sentido, a pesquisa estatística realizada pelos próprios alunos, a partir de temas de seu cotidiano, favorece a mobilização de conhecimentos e habilidades diversas, como a leitura crítica de gráficos, a construção de argumentos com base em dados e a tomada de decisões fundamentadas.

Follador (2011) destaca que, ao vivenciar todo o processo de uma pesquisa estatística, o aluno tem a oportunidade de compreender a Estatística como uma ferramenta de investigação da realidade, superando a visão mecanicista e operacional comumente associada ao ensino tradicional da disciplina. A autora enfatiza a importância de proporcionar situações em que os estudantes elaborem suas próprias perguntas investigativas, planejem e executem a coleta de dados, construam representações gráficas e interpretem os resultados com autonomia. Dessa forma, a pesquisa estatística no ambiente escolar se configura como uma estratégia potente de ensino e aprendizagem, que articula teoria e prática, promove o desenvolvimento de competências estatísticas e estimula a aprendizagem significativa ao conectar o conteúdo à realidade vivida pelos estudantes.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, foram realizadas duas atividades de pesquisa utilizando bancos de dados reais, com o objetivo de aproximar os alunos de situações concretas e socialmente relevantes. Os temas foram escolhidos pelos próprios estudantes, respeitando seus interesses e vivências, o que contribuiu para o engajamento e o envolvimento nas tarefas propostas. A primeira pesquisa teve como foco a temática sobre a violência urbana, com ênfase nos furtos em domicílios e estabelecimentos comerciais, dados sistematizados pela SSP/RS<sup>15</sup>. A segunda investigação abordou o tema Taxas de Desemprego, dados sistematizados pelo IBGE<sup>16</sup>.

Após a coleta de dados, os estudantes elaboraram relatórios seguindo algumas etapas do método de pesquisa estatística: formulação do objetivo geral e das hipóteses, análise e

---

<sup>15</sup> Disponível em: <https://ssp.rs.gov.br/indicadores-criminais>.

<sup>16</sup> Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>.

interpretação dos resultados e elaboração da conclusão. Esse processo permitiu aos alunos exercitarem tanto os conceitos estatísticos quanto as competências de leitura crítica e argumentação com base em dados.

A análise dos relatórios das atividades permitiu avaliar o desempenho dos alunos nas etapas de caracterização da pesquisa e organização dos dados em tabelas. Ambas as respostas destacam que essas etapas foram, em sua maioria, corretamente executadas, o que evidencia uma consolidação gradativa dos conhecimentos trabalhados ao longo da sequência didática. Um ponto de convergência importante entre as duas atividades é o progresso dos alunos na caracterização da pesquisa. Inicialmente, em aula, os conceitos relacionados a essa etapa foram tratados de forma breve e pouco retomados, o que gerou dificuldades de compreensão, conforme relatado por alguns alunos. No entanto, a partir da revisão dos conceitos trabalhados na sequência didática e o apoio de recursos complementares, como os vídeos explicativos disponibilizados no *chatbot* TESTES, muitos conseguiram superar esses obstáculos. A linguagem acessível e os exemplos utilizados nos vídeos contribuíram significativamente para o entendimento dos conceitos, atuando como mediadores pedagógicos eficazes no processo de aprendizagem (Moran, 2012). Além disso, a segunda atividade aponta um avanço na organização das informações em tabelas, que foram elaboradas de forma mais sistematizada.

Também podemos verificar avanços significativos nas etapas de análise e interpretação dos dados. Em ambas as atividades, todos os estudantes optaram pela média aritmética e pelo desvio padrão como medidas estatísticas mais adequadas para a análise dos conjuntos de dados, o que demonstra coerência nas escolhas metodológicas e uma compreensão progressiva da função dessas medidas no contexto da pesquisa. Na primeira atividade, apesar de o cálculo da média ter sido realizado corretamente por todos, foram observadas dificuldades na determinação do desvio padrão, atribuídas, em grande parte, a lacunas de matemática básica. Muitos alunos relataram que conseguiram compreender melhor esse cálculo com o apoio do vídeo explicativo disponibilizado no *chatbot*, valorizando a possibilidade de controlar o ritmo da aprendizagem - como pausar, retomar e revisar os conteúdos quantas vezes julgassem necessário. Esse tipo de recurso didático, como destaca Moran (2012), promove uma aprendizagem mais autônoma e personalizada, respeitando o tempo e o estilo de cada aluno.

Quando foi analisada a determinação da taxa proporcional de furtos observou-se que a maioria dos alunos conseguiu realizar corretamente o cálculo. Muitos relataram ter recorrido a vídeos explicativos na internet para entender a fórmula e sua aplicação, o que evidencia dois aspectos relevantes: a eficácia do uso de vídeos como recurso didático, já explorado por meio

do *chatbot*, e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, que demonstraram iniciativa e responsabilidade ao buscar soluções por conta própria diante de uma dúvida.

Na análise da segunda atividade percebeu-se uma evolução no domínio do cálculo do desvio padrão. Muitos estudantes demonstraram mais segurança ao realizar os procedimentos e atribuíram esse progresso à colaboração entre os colegas e à retomada dos vídeos explicativos. Essa combinação de estratégias reforça a importância de ambientes de aprendizagem que incentivem tanto o trabalho colaborativo quanto o uso de recursos tecnológicos interativos para o fortalecimento da compreensão conceitual. A maior dificuldade surgiu ao se questionar os alunos sobre a forma mais adequada de comparar as taxas de desemprego entre diferentes regiões, considerando suas distintas populações. Uma parte dos estudantes optou por análises baseadas em valores absolutos, desconsiderando o uso das medidas de tendência central e de variabilidade, o que evidencia uma compreensão ainda restrita sobre o papel dessas medidas na construção de análises comparativas mais rigorosas e contextualizadas. Em ambas as atividades, os estudantes foram desafiados a elaborar o objetivo da pesquisa, formular hipóteses e redigir a conclusão, etapas que exigem não apenas domínio conceitual, mas também clareza na organização e expressão das ideias.

Na primeira atividade a principal dificuldade observada concentrou-se na construção desses elementos textuais. Muitos alunos, ainda que demonstrassem compreender os conceitos estatísticos e suas aplicações, apresentaram limitações na estruturação lógica e na coesão textual, o que comprometeu a clareza de seus textos. Isso aponta para um desafio recorrente no contexto educacional: a transposição do conhecimento técnico para a linguagem escrita, exigindo que os alunos articulem ideias de forma coerente e precisa. Já na segunda atividade, foi possível notar uma melhora nesse aspecto. Verificamos, porém, que mesmo os alunos que demonstraram maior domínio conceitual ainda enfrentaram dificuldades na expressão textual, o que reforça a importância de continuar investindo nesse eixo. Embora ainda haja necessidade de aprimoramento por parte dos estudantes, especialmente quanto ao encadeamento lógico e ao uso adequado da linguagem, o progresso indica que a retomada das atividades e o exercício contínuo da escrita integrada à estatística estão contribuindo para o desenvolvimento dessas aptidões.

A análise conjunta das duas atividades revela um processo contínuo de desenvolvimento dos alunos, tanto no domínio dos conceitos estatísticos quanto na capacidade de interpretar dados e expressar ideias com clareza. O uso de estratégias diversificadas de ensino, como o apoio de vídeos explicativos e a realização de atividades práticas com dados reais, aliado à retomada gradual dos conteúdos, mostrou-se essencial para a consolidação da aprendizagem.

Embora tenham sido observados avanços significativos em todos os aspectos, os resultados também indicam que persistem os desafios relacionados análise e interpretação dos dados, a aplicação dos conceitos a novos contextos e na integração da linguagem escrita ao ensino de estatística. Como aponta Kleiman (2005), é fundamental considerar a escrita como uma prática social e contextualizada. Dessa forma, promover situações em que os alunos exercitem a produção textual em gêneros específicos, como relatórios, projetos de pesquisa e análises de dados, é essencial para que possam construir significados, argumentar com base em evidências e comunicar suas conclusões com autonomia e criticidade.

### **5.5 Aspectos tecnológicos: percepção dos alunos sobre a utilização do *chatbot* TESTES**

A utilização de aplicativos computacionais no contexto educativo e, em especial no ensino da estatística, tem se mostrado uma estratégia cada vez mais relevante para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, interativo e conectado com a realidade digital dos estudantes. Ferramentas como planilhas eletrônicas, softwares estatísticos, plataformas de visualização de dados, ambientes virtuais de aprendizagem e, mais recentemente, *chatbots* educacionais, contribuem significativamente para o desenvolvimento da compreensão estatística, do pensamento crítico e da autonomia dos alunos.

Esses recursos facilitam a manipulação de dados, a construção de gráficos, o cálculo de medidas estatísticas e, principalmente, a exploração de múltiplas representações, como tabelas, gráficos e expressões numéricas. Assim, os alunos não apenas aprendem conceitos estatísticos, mas também desenvolvem habilidades práticas para aplicar esses conceitos em contextos reais.

Entre esses recursos, os *chatbots* educacionais - assistentes virtuais baseados em inteligência artificial - têm ganhado destaque por sua capacidade de promover um diálogo personalizado com o estudante. No contexto da Estatística, os *chatbots* representam uma inovação pedagógica promissora, especialmente por sua capacidade de oferecer suporte personalizado e interativo aos alunos. Esses sistemas podem disponibilizar explicações teóricas, vídeos, exemplos contextualizados e atividades práticas, promovendo o engajamento e a autonomia no processo de aprendizagem. No ensino de estatística, os *chatbots* auxiliam não apenas na compreensão conceitual, mas também no desenvolvimento de habilidades de cálculo e interpretação de dados. Assim, por permitirem que os alunos explorem os conteúdos em seu próprio ritmo e revisitem informações sempre que necessário, contribuem significativamente para a retenção do conhecimento e a aplicação dos conceitos em situações do cotidiano. Dessa forma, os *chatbots* funcionam como ferramentas didáticas dinâmicas que potencializam a

aprendizagem significativa em estatística. Essas interações favorecem uma aprendizagem ativa, na qual o estudante se envolve diretamente com o conteúdo, revisar conceitos e aplicar o conhecimento em novas situações. Além disso, os *chatbots* funcionam como organizadores prévios (Ausubel, 2003), auxiliando na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa de conceitos — aspectos fundamentais da teoria da aprendizagem significativa.

Segundo Cazorla *et al.* (2017) e Follador (2011), o uso de tecnologias digitais no ensino de estatística deve estar alinhado a práticas pedagógicas que valorizem a investigação, a resolução de problemas e a contextualização. Nessa perspectiva, os *chatbots* não substituem o papel do professor, mas atuam como ferramentas de apoio para ampliar as possibilidades de mediação e personalização do ensino. Portanto, a integração de aplicativos computacionais e, especialmente, de *chatbots* no ensino de estatística representa um avanço significativo, tanto no aspecto tecnológico quanto pedagógico, permitindo uma aprendizagem mais significativa, acessível e conectada com os desafios do mundo contemporâneo.

A motivação do estudante é crucial para a aprendizagem de novos conteúdos. Nesta seção, analisamos se o uso do *chatbot* TESTES como ferramenta auxiliar influenciou positivamente na motivação e compreensão conceitual dos alunos. Quando questionados quanto à utilização ou não do aplicativo *chatbot*, 92% dos estudantes afirmaram que preferem realizar as atividades educativas com o apoio dessa ferramenta. A introdução do *chatbot* como ferramenta auxiliar no processo de ensino de estatística foi amplamente bem recebida pelos alunos. Durante o período de uso do *chatbot*, diversos alunos compartilharam suas experiências e opiniões sobre a utilidade da ferramenta. A partir das falas A4, A9, A12 e A7, podemos extrair insights valiosos sobre os aspectos que mais contribuíram para a sua eficácia no processo de aprendizagem.

Eu penso que o aplicativo é muito bom porque ajuda para a aprendizagem de estatística básica mediante os vídeos e as explicações com resumos. Gostei muito (A4).

O aplicativo é bom, para explicação me ajudou muito, as mensagens de explicação poderiam ser um pouco mais devagar, o vídeo tá muito bom também (A9).

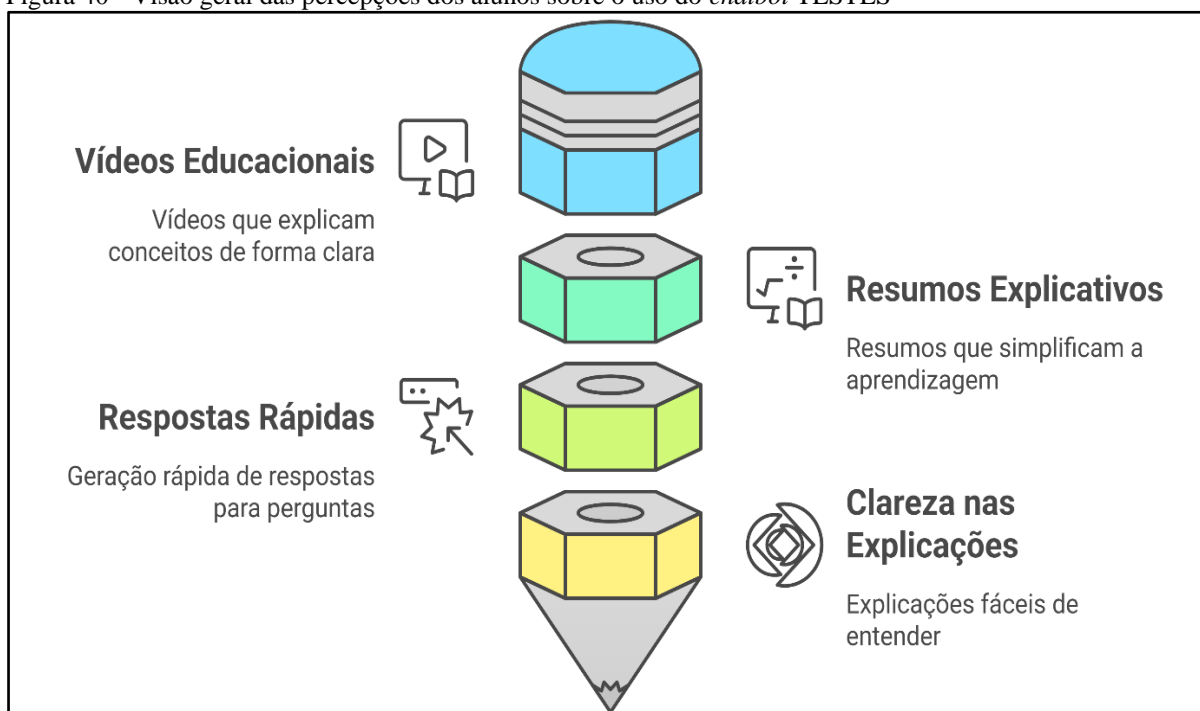
Muito satisfatório o desenvolvimento do conteúdo no aplicativo, facilitou muito. Pequenos vídeos resumindo e explicando de fácil acesso e muito bem elaborado (A12).

A facilidade e as respostas são rapidamente geradas e de fácil entendimento as explicações, abrangendo várias funções ao longo dos vídeos e explicações como média, mediana e variância (A7).

O aluno A4 destaca a eficácia do *chatbot* em facilitar a compreensão de conceitos básicos de estatística. A combinação de vídeos e resumos proporcionou aos alunos um meio

dinâmico e acessível de absorver informações complexas, resultando em uma aprendizagem mais eficiente. O aluno A9 reconhece a utilidade do *chatbot*, mas sugere melhorias no ritmo das mensagens de explicação. A crítica construtiva aponta para a necessidade de ajustar a velocidade das explicações para garantir que todos os alunos possam acompanhar e entender plenamente o conteúdo. O *feedback* do aluno A12 reforça a ideia de que o *chatbot* foi bem desenvolvido e acessível. A criação de vídeos curtos e explicativos foi especialmente elogiada, indicando que essa abordagem é eficaz para manter o interesse dos alunos e facilitar a retenção de informações. Por fim, o comentário do aluno A7 ressalta a rapidez com que as respostas são geradas pelo *chatbot* e a clareza das explicações fornecidas. A abrangência dos tópicos abordados, como média, mediana e variância, foi apreciada pelos alunos, evidenciando a utilidade da ferramenta na cobertura de conceitos estatísticos essenciais. A Figura 40 ilustra as principais percepções dos estudantes, baseadas em comentários específicos que refletem tanto os pontos fortes quanto as áreas de melhoria do *chatbot*.

Figura 40 - Visão geral das percepções dos alunos sobre o uso do *chatbot* TESTES



Fonte: Autora (2025).

A percepção dos alunos sobre o uso do *chatbot* é amplamente positiva. Eles valorizam a clareza das explicações, a acessibilidade dos vídeos e a rapidez das respostas. As sugestões de melhoria, como o ajuste na velocidade das mensagens, são indicativos de que há sempre espaço para aprimorar ainda mais a experiência de aprendizagem. Estas evidências vão de acordo com o resultado encontrado em pesquisas sobre a utilização das TDIC no processo de

ensino e aprendizagem, que afirmam que sua utilização tem gerado amplas oportunidades educacionais, mas também impõem muitos desafios. Nos últimos anos, pesquisadores têm se dedicado a explorar a possível conexão entre as tecnologias digitais e a motivação para a aprendizagem. Os resultados dessas investigações indicam que o uso adequado das tecnologias digitais pode aumentar a motivação dos alunos para aprender (Arlia; Sumati, 2015; Fathali; Okada, 2017).

Muitas destas pesquisas indicaram que a utilização estratégica das TDIC pelos estudantes durante o processo de aprendizagem pode impactar suas percepções de valor e pertencimento, suas expectativas de sucesso e sua autonomia, além de desenvolver a capacidade de aplicação dos conteúdos e/ou conceitos aprendidos em outras situações, não somente no contexto escolar, mas também no seu dia a dia. Isso ocorre porque tais tecnologias permitem que o aluno experimente novas situações: como participar de comunidades virtuais que debatem conteúdos ou temas que considera significativos para seu aprendizado e organizar as informações disponíveis na internet de maneira a construir novos saberes ou transferir os saberes aprendidos para outros cenários ou ambientes, entre outras possibilidades (Arlia; Sumiati, 2015; Fathali; Okada, 2017).

Para qualificar de forma mais precisa as percepções sobre o uso do *chatbot* TESTES o processo de aprendizagem, ao final da sequência didática os alunos responderam a um questionário (Apêndice xx) com questões objetivas que buscavam identificar o impacto da ferramenta no entendimento dos conteúdos estatísticos, na autonomia dos estudos, na motivação para a realização das atividades e na facilidade de acesso. O questionário, construído na escala Lickert, é constituído por 15 proposições possuindo como alternativas: discorda totalmente (DT), discorda (D), neutro (N), concorda (C) e concorda totalmente (CT). A Tabela 2 apresenta a síntese da percepção da experiência de uso do chatbot TESTES pelos alunos.

Tabela 2 - Síntese da percepção da experiência de uso do *chatbot* TESTES

Questões	DT	D	N	C	CT
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
O <i>chatbot</i> facilitou o entendimento dos conceitos de estatística descritiva	-	-	1 (6)	4 (24)	12 (70)
Os vídeos integrados ao <i>chatbot</i> tornaram o aprendizado de estatística mais interessante	-	-	-	2 (12)	15 (88)
Motivação para a aprender estatística descritiva com a ajuda do <i>chatbot</i>	-	-	1 (6)	4 (24)	12 (70)
O <i>chatbot</i> foi eficaz em responder as dúvidas sobre estatística descritiva	-	-	1 (6)	4 (24)	12 (70)
A interface do <i>chatbot</i> é intuitiva e fácil de usar no <i>smartphone</i>	-	3 (18)	1 (6)	3 (18)	10 (58)
Os exemplos utilizados nos vídeos ajudaram a compreender melhor os temas abordados	-	-	-	2 (12)	15 (88)
O <i>chatbot</i> proporcionou uma experiência de aprendizado personalizada	-	3 (18)	1 (6)	3 (18)	10 (58)
O acesso ao <i>chatbot</i> não apresentou problemas de disponibilidade	-	4 (24)	-	3 (18)	10 (58)
As atividades propostas pelo <i>chatbot</i> complementaram o estudo da matéria	-	-	-	2 (12)	15 (88)
O <i>feedback</i> fornecido pelo <i>chatbot</i> após as atividades era claro e útil.	-	-	-	2 (12)	15 (88)
Aprender estatística descritiva com o <i>chatbot</i> é melhor do que por métodos tradicionais	-	-	-	1 (6)	16 (94)
O <i>chatbot</i> ajudou a aumentar a confiança para realizar cálculos estatísticos	-	-	1 (6)	4 (24)	12 (70)
A possibilidade de revisar os vídeos no <i>chatbot</i> ajudou a fixar o conhecimento	-	-	1 (6)	2 (12)	14 (82)
O <i>chatbot</i> estimulou a interação e discussão com outros alunos sobre estatística descritiva	-	-	1 (6)	4 (24)	12 (70)
Recomendar o uso deste <i>chatbot</i> para outros alunos que estão aprendendo estatística descritiva	-	-	-	2 (12)	15 (88)

Fonte: Autora (2025).

Após a aplicação do questionário de avaliação, observou-se que a grande maioria dos alunos demonstrou uma percepção altamente positiva em relação ao uso do *chatbot* TESTES durante o processo de aprendizagem de estatística descritiva. Os resultados indicam que os estudantes concordaram completamente com diversos aspectos relacionados à eficácia, acessibilidade e impacto pedagógico da ferramenta. Entre os pontos mais destacados estão: a facilidade proporcionada pelo *chatbot* na compreensão dos conceitos estatísticos, o aumento da motivação para aprender, a clareza dos vídeos integrados e a utilidade dos exemplos apresentados.

Além disso, os alunos reconheceram a eficácia do *chatbot* em esclarecer dúvidas, elogiaram a interface intuitiva – especialmente no uso via *smartphone* – e valorizaram a possibilidade de acesso contínuo e revisão dos conteúdos no próprio ritmo. A maioria também considerou que o *feedback* oferecido após as atividades era claro e útil, e que o *chatbot* contribuiu para uma experiência de aprendizado mais personalizada e interativa. Notou-se, ainda, uma preferência pelo uso do *chatbot* em comparação aos métodos tradicionais de ensino,

especialmente pelo fato de a ferramenta ter aumentado a confiança dos alunos na realização de cálculos e estimulado discussões entre os colegas sobre os conteúdos estudados.

Com o objetivo de compreender melhor as percepções medianas identificadas no questionário, realizei conversas individuais com os alunos que atribuíram notas intermediárias ao uso do *chatbot* TESTES. Entre os principais motivos apontados para essa avaliação estavam questões relacionadas à infraestrutura, como o acesso limitado à internet em casa e a dificuldade de visualizar os vídeos de forma adequada em *smartphones* com telas pequenas. Além disso, alguns alunos relataram o desejo de ter mais exemplos práticos durante as explicações, o que, segundo eles, facilitaria a aplicação dos conceitos em diferentes contextos. Esses apontamentos revelam aspectos importantes a serem considerados para futuras melhorias na proposta, especialmente no que diz respeito à acessibilidade e ao enriquecimento dos conteúdos apresentados, exemplos e estratégias de interação entre os alunos e o *chatbot* TESTES.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vivemos em uma sociedade movida por dados. A todo o momento, somos impactados por informações estatísticas que influenciam decisões políticas, econômicas, sociais e até mesmo pessoais. No contexto atual, a estatística é uma ferramenta essencial para compreender fenômenos complexos, identificar padrões, prever comportamentos e tomar decisões fundamentadas. Ela está presente em diversas áreas do conhecimento, como saúde, educação, economia, ciências sociais e tecnologia, desempenhando um papel crucial na construção de uma sociedade mais crítica e bem-informada.

Embora a BNCC reconheça a importância do letramento estatístico como componente fundamental para a formação geral dos estudantes, percebemos um descompasso entre as orientações dos documentos oficiais e a realidade das salas de aula. Na prática, muitos professores ainda enfrentam dificuldades para desenvolver essa dimensão analítica, seja pela carência de formação específica na área de estatística, seja pela limitação de materiais didáticos que favoreçam a interpretação crítica dos dados.

Cazorla *et al.* (2000) afirmam que é fundamental que o ensino de estatística vá além dos algoritmos e promova a compreensão dos conceitos, incentivando a leitura e interpretação dos dados em contextos reais. Gal (2002) reforça que o letramento estatístico não se resume ao conhecimento técnico, mas envolve também atitudes, valores e a capacidade de refletir criticamente sobre as informações disponíveis. Dessa forma, é preciso investir em práticas pedagógicas que valorizem o uso da estatística como linguagem de comunicação e instrumento de cidadania.

Por meio da análise de estudos e experiências em sala de aula, verificamos que o ensino da estatística, em grande parte das vezes, restringe-se a uma abordagem meramente matemática e procedimental, voltada à realização de cálculos e fórmulas, como médias, modas, medianas e gráficos, sem uma real preocupação com a interpretação dos dados e a análise crítica dos resultados. Essa prática acaba por reduzir o potencial formativo da estatística, que vai muito além da aplicação de algoritmos e envolve a compreensão dos fenômenos sociais, a leitura crítica de informações e a tomada de decisões fundamentadas. Ao priorizar apenas os aspectos técnicos, corre-se o risco de desmotivar os estudantes e de formar sujeitos que sabem operar números, mas não compreendem o que esses números revelam sobre o mundo ao seu redor. Além disso, essa limitação dificulta o desenvolvimento do letramento estatístico, que pressupõe a habilidade de questionar, interpretar e comunicar dados de forma clara e contextualizada. Portanto, é fundamental repensar as práticas pedagógicas, adotando metodologias que articulem

teoria e prática, promovam a resolução de problemas reais e favoreçam o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes.

Diante disso, esta pesquisa propôs a implementação de uma sequência didática que incorporasse o do *chatbot* TESTES como recurso de mediação, com o objetivo de promover o letramento estatístico de forma mais dinâmica, interativa e contextualizada. A estrutura da sequência foi concebida com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003), que defende que novos conhecimentos são mais bem assimilados quando relacionados a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Assim, buscou-se construir situações de aprendizagem que possibilitassem a ancoragem de conteúdos estatísticos em contextos próximos à realidade dos estudantes, favorecendo não apenas a memorização, mas principalmente a compreensão e a construção de sentidos. O uso do *chatbot* TESTES como ferramenta de apoio teve importante papel nesse processo, permitindo a personalização do ritmo de aprendizagem, o acesso a explicações e exemplos sob demanda, além de oferecer um espaço seguro para dúvidas e tentativas. Ao articular tecnologia, protagonismo estudantil e fundamentos teóricos sólidos, essa pesquisa teve como propósito contribuir para que o estudo da estatística se torne mais significativo e alinhado às exigências de uma educação voltada para a formação crítica e cidadã.

A sequência didática foi estruturada em etapas bem definidas, com o objetivo de promover a construção gradual do conhecimento estatístico pelos alunos. Iniciou-se com a introdução dos conceitos fundamentais, como a organização e a leitura de dados, preparando o terreno para avanços mais complexos. A progressão do conteúdo foi pensada de maneira a respeitar o ritmo de aprendizagem dos estudantes, permitindo que eles compreendessem os elementos básicos antes de avançar para a determinação das medidas de tendência central e de variabilidade. A sequência didática priorizou a resolução de situações-problema contextualizadas e atividades de pesquisa baseadas em bancos de dados reais, favorecendo a aprendizagem significativa e a interpretação dos resultados obtidos. Dessa forma, os alunos puderam compreender a utilidade prática da estatística no cotidiano, desenvolvendo habilidades analíticas e críticas. Além da análise e interpretação dos dados, também foi trabalhado o cálculo efetivo das medidas estatísticas, permitindo que os estudantes compreendessem não apenas o que representam essas medidas, mas também como são obtidas na prática. Essa abordagem equilibrou teoria e prática, favorecendo uma aprendizagem completa e contextualizada.

Complementando essa estrutura, é importante destacar que as atividades didáticas propostas foram pensadas para incentivar o protagonismo do aluno em todas as etapas do processo. Em vez de se limitarem a uma postura receptiva, os estudantes foram convidados a

investigar, formular hipóteses, discutir com os colegas e tomar decisões com base nos dados analisados. Esse movimento colaborativo e investigativo promoveu maior engajamento e senso de pertencimento em relação ao próprio aprendizado, favorecendo a construção de uma postura mais ativa diante dos desafios propostos. As atividades incentivaram a troca de ideias, o respeito às diferentes formas de pensar e o desenvolvimento do pensamento crítico, elementos fundamentais para a formação de sujeitos autônomos e reflexivos.

Ao explorar temas relevantes e próximos à realidade dos alunos, como questões sociais, ambientais ou do cotidiano escolar, a sequência didática buscou despertar a curiosidade e fomentar a autonomia intelectual, criando um ambiente em que o conhecimento estatístico foi construído de forma ativa, crítica e significativa. Essa aproximação entre conteúdo e contexto permitiu que os alunos percebessem a aplicabilidade prática da estatística e compreendessem que ela é uma ferramenta essencial para a análise e compreensão do mundo à sua volta. Com isso, o processo de aprendizagem tornou-se mais significativo e motivador, dando ao aluno não apenas o papel de receptor de informações, mas de sujeito na construção do próprio conhecimento.

Durante a realização da pesquisa, observou-se que a metodologia adotada se mostrou eficaz tanto para o aprofundamento dos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos quanto para a assimilação de novos conceitos, os quais foram relacionados de maneira significativa aos saberes prévios. Essa articulação entre o novo e o já conhecido favoreceu não apenas a memorização de conteúdos, mas, sobretudo, a compreensão dos significados por trás das informações e a capacidade de interpretá-las dentro dos contextos nos quais estavam inseridas. Ao trabalhar com situações-problema reais e contextualizadas, os alunos foram estimulados a refletir, argumentar e tomar decisões fundamentadas, desenvolvendo assim competências essenciais para o letramento estatístico.

A análise dos resultados evidenciou a ocorrência da diferenciação progressiva, na medida em que os alunos, ao longo da sequência didática, ampliaram gradativamente sua compreensão sobre os conceitos estatísticos. Partindo de noções mais gerais e intuitivas, foram capazes de refinar e especificar seus conhecimentos à medida que novas situações-problema eram apresentadas. Esse processo de ampliação conceitual se deu de forma contínua, permitindo que os estudantes construíssem representações cada vez mais detalhadas e consistentes, fortalecendo sua autonomia intelectual e sua capacidade de aplicar a Estatística em diferentes contextos.

De igual modo, observou-se a ocorrência da integração reconciliativa, uma vez que os novos conceitos trabalhados não foram apenas adicionados ao repertório cognitivo dos alunos,

mas integrados de forma articulada aos conhecimentos prévios. Esse movimento de reconciliação favoreceu a superação de possíveis contradições entre ideias anteriores e os novos conteúdos, possibilitando uma compreensão mais ampla e coerente da Estatística. Assim, a aprendizagem não se restringiu ao acúmulo de informações, mas promoveu a construção de uma rede de significados mais estável e duradoura, em consonância com os princípios da aprendizagem significativa.

Dessa forma, a metodologia utilizada demonstrou ser uma ferramenta eficiente na promoção de uma aprendizagem crítica e consciente da estatística, indo além dos cálculos e fórmulas, e alcançando uma verdadeira compreensão dos dados e de suas implicações sociais.

A estratégia de organizar os alunos em grupos para a realização das atividades mostrou-se altamente eficaz para promover uma aprendizagem colaborativa. Ao trabalharem em equipe, os estudantes tiveram a oportunidade de compartilhar conhecimentos, esclarecer dúvidas entre si, construir coletivamente os raciocínios e desenvolver habilidades socioemocionais, como escuta ativa, respeito às opiniões divergentes e cooperação. Essa interação constante favoreceu um ambiente de apoio mútuo, em que os alunos se sentiam mais seguros para expressar suas ideias, testar hipóteses e aprender com os erros. A troca de experiências e pontos de vista distintos enriqueceu a compreensão dos conteúdos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, participativo e eficaz.

Assim, ao longo do desenvolvimento da sequência didática, percebeu-se um engajamento progressivo dos alunos. À medida que as atividades eram desenvolvidas, os estudantes demonstravam maior interesse, participação ativa e disposição para se envolver nas tarefas propostas. As estratégias utilizadas favoreceram a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo, no qual os alunos se sentiram valorizados como sujeitos do processo educativo. Esse envolvimento crescente também contribuiu para o fortalecimento do protagonismo estudantil, à medida que os alunos passaram a assumir um papel mais autônomo e responsável na construção do conhecimento, tomando decisões, propondo soluções e refletindo criticamente sobre os resultados obtidos.

Embora tenham sido constatados avanços significativos em diversos aspectos, os resultados da pesquisa apontam que ainda persistem desafios relevantes, que vão além das atribuições tradicionais da estatística, como a análise e interpretação de dados e a aplicação de conceitos em diferentes contextos. Um dos pontos que merece atenção é a integração da linguagem escrita ao ensino de estatística.

A linguagem escrita desempenha um papel fundamental no ensino e aprendizagem da estatística, pois é por meio dela que os estudantes conseguem organizar ideias, explicitar

raciocínios e comunicar os significados construídos a partir da análise de dados. Mais do que relatar resultados numéricos, escrever sobre estatística exige interpretar informações, argumentar com base em evidências e contextualizar os dados em situações reais. Essa habilidade contribui diretamente para o desenvolvimento do letramento estatístico, ampliando a capacidade de compreensão crítica dos fenômenos estudados. Além disso, ao produzir textos como relatórios, sínteses, explicações e justificativas, os alunos são levados a refletir sobre os conceitos aprendidos e a consolidar seu entendimento de forma mais profunda e duradoura.

Espera-se ter conseguido, no transcorrer do texto, responder aos questionamentos e reflexões tecidas anteriormente e no decorrer da implementação desta proposta de ensino. Na análise e discussão dos dados, buscou-se estabelecer uma relação objetiva entre os resultados obtidos e os fundamentos teóricos que embasaram esta pesquisa, especialmente no que se refere à aprendizagem significativa e ao uso de tecnologias na educação.

Reconhecendo a complexidade que envolve os processos de ensino e aprendizagem, e considerando os poucos encontros destinados à aplicação da proposta, compreende-se que seria precipitado afirmar a consolidação plena de uma aprendizagem significativa. Por essa razão, o foco esteve na identificação de indícios que apontassem a sua ocorrência através das pistas oferecidas pelos próprios estudantes ao longo do processo — tanto em suas interações quanto em suas produções escritas.

É importante destacar que, devido ao caráter qualitativo desta investigação, parte das considerações realizadas carrega um componente subjetivo, pois foram construídas com base na observação das atividades desenvolvidas e na análise das produções textuais dos alunos — informações que, por sua natureza, não são passíveis de quantificação.

Mesmo assim, os indícios de ocorrência de uma aprendizagem significativa podem ser considerados positivos, pois verificou-se que a utilização de materiais didáticos elaborados a partir de preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa – com a intenção de torná-los potencialmente significativos – e desenvolvidos com o apoio *chatbot* TESTES, contribuiu expressivamente no aprimoramento de conceitos existentes na estrutura cognitiva dos estudantes e auxiliou o processo de formação de novos conceitos. Constata-se, portanto, que investir em práticas pedagógicas que articulem conteúdos estatísticos com situações reais, metodologias colaborativas e recursos digitais amplia as possibilidades de aprendizagem e contribui de forma significativa para a formação de sujeitos críticos, autônomos e preparados para interpretar o mundo à luz dos dados.

Apesar dos resultados satisfatórios obtidos, consideramos importante o aprimoramento do *chatbot* TESTES por meio da inserção de um maior número de situações-problemas

contextualizadas, capazes de aproximar os conceitos da realidade dos estudantes. Além disso, a incorporação de recursos como jogos, *quizzes* e desafios interativos pode ampliar o engajamento, fortalecer a motivação e promover aprendizagens mais significativas.

Cabe ressaltar que o desenvolvimento de *chatbots* educacionais, em pesquisas futuras, pode se expandir para além da Estatística Descritiva, incorporando tópicos como probabilidade, representação gráfica de resultados de pesquisa e análise de dados em diferentes contextos, contribuindo para aprofundar a compreensão conceitual dos estudantes e oferecer apoio personalizado em conteúdos mais complexos. Essa expansão pode ainda alcançar outras áreas do currículo, permitindo que diferentes campos do conhecimento sejam explorados de maneira dinâmica, acessível e alinhada às demandas contemporâneas da educação, favorecendo metodologias ativas que estimulam o protagonismo discente e a construção interdisciplinar do saber.

Por fim, acredita-se que a elaboração e aplicação desta proposta didática representa uma contribuição concreta para a melhoria do processo educativo e, a partir dos resultados obtidos, espera-se que este trabalho inspire e encoraje outros professores e pesquisadores a explorarem o potencial dos aplicativos computacionais e a criarem ou adaptem propostas baseadas em tecnologias digitais e inteligência artificial, ampliando as possibilidades de inovação pedagógica e consolidando caminhos para uma educação mais interativa, crítica e alinhada às necessidades dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, Shaaron. DeFT: A conceptual framework for learning with multiple representations. **Learning and Instruction**, v. 16, n. 3, p. 183-198, 2006.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Estudo de caso na pesquisa e na avaliação educacional. **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 14, n. 23, p. 195-205, jul./dez. 2005.
- ARAÚJO, Francisco Cleuton de. Estatística na BNCC: proposta de atividades par os anos finais do Ensino Fundamental. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1044-1050, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22609/18105>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- ARLIA, Sintia; SUMIATI, Ati. Hubungan antara pemanfaatan media internet sebagai sumber belajar terhadap motivasi belajar siswa kelas X Akuntansi SMK Negeri 46 Jakarta. **Jurnal Ilmiah Econosains**, v. 13, n. 1, p. 15-27, 2015.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Trad. Eva Nick. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACICH, Lilian; MORAN, José Maria. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAUER, Martin W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto imagem e som: um manual prático**. Trad. Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 189-217.
- BITTENCOURT, Ig Ibert; CAVALCANTE, Silvia; COSTA, Everton; SANTOS, Alessandro; MOUSSAKHELI, Paulo. *Chatbots* na educação: o uso da inteligência artificial na aprendizagem personalizada. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 1, p. 19-41, 2020.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

BONJORNO, José Roberto; GIOVANI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Prisma Matemática**: estatística, combinatória e probabilidade. São Paulo: FTD, 2020.

BORSSOI, Adriana Helena. **A Aprendizagem Significativa em atividades de Modelagem Matemática como estratégia de ensino**. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

BOSSI, Kátia; SCHIMIGUEL, Juliano. Utilização das tecnologias digitais no ensino da estatística: uma visão baseada em análise de dissertações e teses. **Revista Sociedade Científica**, v. 6, n. 1, p. 3358-3379, 2023. Disponível em: <https://revista.scientificsociety.net/wp-content/uploads/2023/12/Art.289-2023.pdf>. Acesso em: 16/03/2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](http://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf). Acesso em: 8 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Temas contemporâneos transversais na BNCC**. Proposta de práticas de implementação. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria da Educação Básica, 2019. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia\\_pratico\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.

BRUNER, Jerome S. **Uma nova teoria de aprendizagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1976.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia Maria. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

CAZORLA Irene Mauricio; SILVA, Cláudia Borim da; CASTRO, Franciana Carneiro de; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. **Estatística no Ensino Fundamental**: contribuições para o ensino e aprendizagem. Salvador: UFBA, 2000.

CAZORLA, Irene Mauricio. Concepções e propostas para o ensino de Estatística na Educação Básica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 30, p. 23-46, 2008.

CAZORLA, Irene Mauricio. **Educação estatística e currículo escolar**: práticas e reflexões. Campinas: Mercado de Letras, 2017.

CAZORLA, Irene Mauricio. **Educação estatística**: concepções e práticas de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Campinas: Autores Associados, 2011.

CAZORLA, Irene Mauricio. **Estatística e Probabilidade**: contribuições para a Educação Básica. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

CAZORLA, Irene Mauricio; MAGINA, Sandra; GITIRANA, Verônica; GUIMARÃES, Gilda. **Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, 2017.

CAZORLA, Irene Mauricio; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; BRITO, Márcia Regina Ferreira de. Educação Estatística: avanços e desafios para a formação de professores e a prática docente. *In*: LORENZATO, Sergio (Org.). **Didática da Matemática: reflexões e práticas docentes**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2021.

COSTA, Acylena Coelho; CABRAL, Natanael Freitas. **Sequências didáticas: olhares teóricos e construção**. 12. ed. Belém: Sociedade Brasileira de Matemática, 2019. v. 9.

COSTA, Angélica; COUTINHO, Claudinei. O ensino de estatística na educação básica: reflexões a partir das diretrizes curriculares e dos livros didáticos. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 305-322, 2014.

DORES, Ariana Regina das; OLIVEIRA, Giovana Fadini de; ESPITTI, Ligia Bagio; FRANCO, Rômulo. Aplicação da IA na educação: proposta de um projeto ou utilização de *chatbot* como sistema de tutorial aplicado em um ava. **Revista InovaEduc**, Campinas, SP, n. 7, p. 1-16, 2020.

DORIA FILHO, Ulysses. **Introdução à Bioestatística: para simples mortais**. São Paulo: Negócio, 1999.

DORIGON, Graziela Franceschini. **Uso de dados reais para interpretação de gráficos estatísticos sobre função exponencial**. 2023. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.

DUVAL, Raymond. **Representation, cognition, and digital technology: Exploring the multiple dimensions of representations in mathematics education**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

ESTEVAM, Everton José Goldoni. **(Res)Significando a Educação Estatística no Ensino Fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas Tecnologias de Informação e Comunicação**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

ESTEVAM, Everton José Goldoni; FÜRKOTTER, Monica. Sequência didática: uma alternativa didático-metodológica para o ensino de estatística. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 8, n. 3, p. 650-661, 2014. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/6587>. Acesso em: 16 mar. 2025.

FATHALI, Somayeh; Okada, Takeshi. A self-determination theory approach to technology-enhanced out-of-class language learning intention: A case of Japanese EFL learners. **International Journal of Research Studies in Language Learning**, v. 6, n. 4, p. 53-64, 2017. [https://www.researchgate.net/publication/308039255\\_A\\_self-determination\\_theory\\_approach\\_to\\_technology-enhanced\\_out-of-class\\_language\\_learning\\_intention\\_A\\_case\\_of\\_Japanese\\_EFL\\_learners](https://www.researchgate.net/publication/308039255_A_self-determination_theory_approach_to_technology-enhanced_out-of-class_language_learning_intention_A_case_of_Japanese_EFL_learners). Acesso em: 7 mar. 2025.

- FIELD, Andy. **Discovering Statistics Using SPSS**. 3. ed. Sage Publications, 2009.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FOLLADOR, Dolores. **Educação estatística na escola: práticas e possibilidades**. Curitiba: CRV, 2011.
- GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.
- GAL, Iddo. Statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *In*: BEN-ZVI, Dani; GARFIELD, Joan. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Dordrecht: Springer, 2002. p. 47-78.
- GARFIELD, Joan. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2002.11910676>. Acesso em: 14 jan. 2025.
- GASPARIN, João Luiz; WITTMANN, Maria Luiza Pacheco. O software educativo como mediação pedagógica. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, SP, n. 29, p. 41-56, 2005.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2006.
- GIL, Antonio Carlos. **Método e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas. 1999.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. São Paulo: Alínea, 2001.
- GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. Brasília, 1998. (Trabalho apresentado no IV Congresso RIBIE). Disponível em: <http://www.url.edu.gt/sitios/tice/docs/trabalhos/117.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- HAMRE, Bridget K.; PIANTA, Robert C. Early teacher-child relationships and the trajectory of children's school outcomes through eighth grade. **Child Development**, v. 72, n. 2, p. 625-638, 2001.
- HERNÁNDEZ, Felipe Jorge Fernández; ESCOBAR, Luisa Andrade. La educación estadística a la luz de la educación matemática crítica. **Revista Colombiana de Educación**, v. 1, n. 83, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17227/rce.num83-10772>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- HOLLAS, Justiani; BERNARDI, Luci Teresinha Marchiori dos Santos. O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e as competências para uma educação estatística crítica. **Avaliação**

**das Políticas Públicas em Educação**, v. 28, n. 106, p. 110-134, jan./mar, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/ckN7LVwxgnHZ8s5hx9y3kbM/?lang=pt>. Acesso em: 18 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Desemprego**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 5 dez. 2024.

JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T. **Learning Together and Alone: cooperative, competitive, and individualistic learning**. 5. ed. Boston: Allyn & Bacon, 1999.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2012.

KLEIMAN, Ângela. **Ofício de professor: letramento e alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2005.

KUYVEN, Neiva Larisane; ANTUNES, Carlos André; VANZIN, Vinicius João de Barros; SILVA, João Luis Tavares da; KRASSMANN, Aliane Loureiro; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. *Chatbots na educação: uma revisão sistemática da literatura*. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 123-132. 2018.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística Aplicada**. Trad. Luciane Ferreira Pauleti Vianna. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LÉVY, Pierre; BONANNO, George. **Cybercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOPES, Celi Espasandin. **Estatística: uma abordagem para os cursos de pedagogia**. São Paulo: Atual, 1998.

LOPES, Celi Espasandin. Tessitura possível entre letramento estatístico, pensamento crítico e insubordinação criativa. *In*: MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de (Orgs.). **Temas emergentes em letramento estatístico**. Recife: Ed. UFPE, 2021, p. 60- 87.

LOPES, Celi Espasandin; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. **Estatística no ensino médio: uma abordagem com dados reais**. São Paulo: Atual, 2010.

LOPES, Celi Espasandin; SOCHA, Rogério Ramos. Investigação estatística nas aulas de matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 17, n. 1, p. 110-134, 2020. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/194>. Acesso em: 14 mar. 2025.

LORENTZ, Maria Carolina. A aprendizagem de estatística na escola básica. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 6, n. 12, p. 24-35, 2008.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

- MAGNUSSON, William E.; MOURÃO, Guilherme. **Estatística sem Matemática: a ligação entre as questões e a análise**. Londrina: Planta, 2005.
- MAYRING, Philipp. **Einführung in die qualitative Sozialforschung** [Introdução à pesquisa social qualitativa]. Weinheim, DE: Beltz, 2002.
- MEDEIROS, Carlos Augusto de. **Estatística aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. (Módulo de um Curso solicitado por: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica).
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009. p. 9-16.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- MOORE, David S.; McCABE, George P. **Introdução à prática da estatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- MOORE, David S.; McCABE, George P.; CRAIG, Bruce A. **Introduction to the Practice of Statistics**. 7. ed. W. H. Freeman, 2012.
- MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus Editora, 2015.
- MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus Editora, 2012.
- MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 25-42, 2006.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa**. Fórum Permanente de Professores. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: da teoria à sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Linguagem e Aprendizagem Significativa**. Maragogi, AL, Brasil, 2003. (Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **O ensino: Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística**, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, a. 28, n. 23, p. 87-95, 1988.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teoria da Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Teoria da aprendizagem significativa: contribuições para a organização do ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria da educação**. Trad. Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1988.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, D. Bob. **Aprendiendo a Aprender**. Barcelona: Martinez Roca, 1988.

NOVAK, Joseph Donald; GOWIN, D. Bob. **Learning How to Learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

OLIVEIRA, Aridelson Joabson Almeida de. **Tecnologias no livro didático de Ciências e prática docente: superando os desafios na formação continuada**. 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

OLIVEIRA, João Urbano Coutinho de. **Estatística: uma nova abordagem**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores na educação**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PARELLADA, Ibelmar Lluesma; RUFINI, Sueli Édi. O uso do computador como estratégia educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do ensino fundamental. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. Porto Alegre, v. 26, n. 4, p. 743-751, 2013.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da Criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1976.

PIANTA, Robert C.; STUHLMAN, Megan W. Teacher-child relationships and children's success in the first years of school. **School Psychology Review**, v. 33, n. 3, p. 444-458, 2004.

PICCIANO, Anthony G.; SEAMAN, Jeff. **K-12 online learning**: A 2008 follow-up of the survey of U.S. school district administrators. Sloan Consortium, 2009.

PIERI, Helena da Glória; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo. Proposta metodológica para o ensino de Física estruturada a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 13, n. 4, p. 1-16, 2018.

PONTE, João Pedro da. A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e problemas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 20, n. 27, p. 1-16, 2007.

RIBEIRO, Carolina de Oliveira. Ensino remoto emergencial e desigualdades educacionais: reflexões a partir da pandemia da Covid-19. **Revista Brasileira de Educação**, v. 26, p. e260081, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/YTdfchcvMv6BwRFz6MLMx5n/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. **Ensino Médio Gaúcho**. Itinerários Formativos. Matemática e suas Tecnologias. SEDUC, RS. 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1TwhwO4KzrHltaSKl2W0QiH561y4Cjp2-/view>. Acesso em: 13 mar. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Segurança Pública. **Indicadores Criminais**. Disponível em: <https://ssp.rs.gov.br/indicadores-criminais>. Acesso em: 28 nov. 2024.

ROMAN, Mateus Klein. **Proposição de um modelo de design de agentes conversacionais multimodais para a inserção de registros e monitoramento de dados em saúde**. 2023. 37 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2023.

RYAN, Richard M.; Deci, Edward L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

SALVADOR, César Coll; ALEMANY, Isabel Gómez; MARTÍ, Eduard; MAJÓS, Teresa Mauri; MESTRES, Mariana Miras; GOÑI, Javier Onrubia; GALLART, Isabel Solé; GIMÉNEZ, Enric Valls. Trad. Cristina Maria de Oliveira. **Psicologia do Ensino**. Trad. Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SALVADOR, César Coll; POZO, Juan Ignacio; SARABIA, Barnabé; VALLS, Enric. **Os Conteúdos da Reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS FILHO, José Camilo dos; GAMBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa educacional**: quantidade-qualidade. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Rodrigo Medeiros dos. A construção do letramento estatístico a partir de um olhar sobre as provas das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das escolas públicas - OBMEP. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 17, n. 38, p. 105-120, 2021.

SILVA, Bernardo; SAMÁ, Suzi. Tecnologia digital no ensino da estatística: perspectivas para uma abordagem pedagógica abrangente a partir de ICOTS. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 9, n. 1, p. 129-149, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/19927/15903>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SILVA, Dirceu da; SIMON, Fernanda Oliveira. Abordagem quantitativa de análise de dados de pesquisa: construção e validação de escala de atitude. **Cadernos da CERU**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 11-26, 2005.

SILVA, Fernanda Levandoski da. **Desenvolvendo a análise crítica em alunos do ensino médio por meio da estatística e a realidade econômica do Brasil**: um estudo com base na teoria significativa da aprendizagem. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019. Disponível em: [http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda\\_dissertacao.pdf/](http://docs.upf.br/download/ppgecm/Fernanda_dissertacao.pdf/). Acesso em: 12 ago. 2022.

SILVA, Renato Deyvson Mendes da. **Chatbot para auxílio no ensino e aprendizagem**. 2018. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: [https://www.cin.ufpe.br/~tg/2018-2/TG\\_CC/tg\\_rdms.pdf](https://www.cin.ufpe.br/~tg/2018-2/TG_CC/tg_rdms.pdf). Acesso em: 4 mar. 2023.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística**. Trad. Ana Maria Lima de Farias e Vera Regina Lima de Faria e Flores. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TUBIN, Carla; RODRIGUEZ, João Pedro; MARCHI, Ana Carolina Bertolotti de. Voice and touch interaction: a user experience comparison of elderly people in smartphones. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 20, 2021, Maringá. **Proceedings [...]**. Maringá: ACM, 2021. p. 1-7. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>. Acesso: 6 mar. 2024.

VALENTE, José Armando (Org.). **Computadores e Conhecimento**: repensando a educação. 2. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. *In*: VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998. p. 19-45.

VALENTE, José Armando. **Informática na educação**: intrucionismo x construcionismo. 2005. Disponível em: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=18&texto=1021>. Acesso em: 15 jan. 2023.

VALENTE, José Armando. Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? **Revista Pátio**, Porto Alegre, a. 3, n. 9, p. 31-43, maio/jul., 1999.

VALENTE, José Armando. **O uso inteligente do computador na educação**. 1997. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/215.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2023.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de Software Educativo**: reflexões para uma análise criteriosa. 2005. Disponível em: <http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>. Acesso: 2 out. 2023.

VIEIRA, Sonia. **Introdução à Bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

VYGOTSKY, Lev Semiónovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WALLON, Henri. **A evolução psicológica da criança**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WENTZEL, Kathryn R. Social relationships and motivation in middle school: the role of parents, teachers, and peers. **Journal of Educational Psychology**, v. 90, n. 2, p. 220-230, 1998.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni; Arnau, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

## APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



**PPGECM**

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E FERRAMENTAS DIGITAIS: PROMOVEDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA” de responsabilidade dos pesquisadores Luciane Daroit, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo conjuntamente com seu orientador professor Dr. Adriano Pasqualotti, que busca analisar “como a sequência didática proposta, utilizando o *chatbot* TESTES, promove a aprendizagem significativa em Estatística Descritiva”.

A referida pesquisa será desenvolvida no Instituto Estadual São José, localizado na cidade de Soledade (RS), em turma de 2º ano do Ensino Médio da referida escola. O desenvolvimento da pesquisa a ser realizada é de conhecimento da direção da escola, sendo a pesquisadora professora titular da turma.

A pesquisa será desenvolvida no contexto das aulas de Estatística Básica e envolve registros por parte da professora referentes a execução das atividades propostas tais como: coleta de material escrito dos alunos, registros fotográficos e registros de áudio. Tais registros serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Informamos que a participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. A participação na pesquisa não envolve nenhum fim lucrativo e não acarretará despesa alguma. Entretanto, acreditamos que este estudo irá auxiliar no processo de construção do conhecimento científico.

Esclarecemos, também, que a participação não é obrigatória e, portanto, podendo ocorrer desistência a qualquer momento, a partir da retirada do termo de consentimento. Além disso, garantimos que serão fornecidos todos os esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e que o acesso aos seus dados poderá ser realizado em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolverão a identificação do nome dos sujeitos.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho Dr. Adriano Pasqualotti pelo e-mail pasqualotti@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa maneira, se você concorda em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelos pesquisadores responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com os pesquisadores.

Soledade, \_\_\_\_\_ de novembro de 2024.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinaturas dos pesquisadores: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE



**PPGECM**

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E FERRAMENTAS DIGITAIS: PROMOVEDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA” de responsabilidade dos pesquisadores Luciane Daroit, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo conjuntamente com seu orientador professor Dr. Adriano Pasqualotti, que busca analisar “como a sequência didática proposta, utilizando o *chatbot* TESTES, promove a aprendizagem significativa em Estatística Descritiva”.

As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 12 encontros no componente curricular ESTATÍSTICA BÁSICA no espaço da escola e envolverá gravações de áudio/vídeo, gravações dos encontros, entrevistas/aplicação de questionários e coleta de materiais produzidos pelos estudantes.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o pesquisador orientador do trabalho Dr. Adriano Pasqualotti pelo e-mail [pasqualotti@upf.br](mailto:pasqualotti@upf.br) ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail [ppgecm@upf.br](mailto:ppgecm@upf.br).

Dessa forma, se concorda em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também é assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Soledade, \_\_\_\_\_ de novembro de 2024.

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Pesquisador/a: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE C - Questionário sobre a Percepção de Professores de Matemática quanto ao Uso de *Chatbot* para Estatística Descritiva no Ensino Médio: Teste Piloto**

Como você avalia a eficácia do *chatbot* educacional na melhoria da compreensão dos alunos sobre os conceitos de estatística descritiva?


Quais são as principais vantagens e desvantagens que você percebeu no uso do *chatbot* em comparação com métodos tradicionais de ensino?


De que maneira o uso de vídeos integrados ao *chatbot* contribuiu para o engajamento e interesse dos alunos pelo conteúdo de estatística descritiva?


Como você descreveria a interação que irá ocorrer dos alunos com o *chatbot* via *smartphone*? Você acredita que haverá dificuldade técnica ou pedagógica durante o uso?


Em sua opinião, quais funcionalidades adicionais poderiam ser implementadas no *chatbot* para auxiliar ainda mais no processo de aprendizagem dos alunos?


**APÊNDICE D - Questionário sobre a Percepção de Alunos do Ensino Médio sobre Estatística Descritiva**

Como você descreveria a importância da estatística descritiva no dia a dia?


De que maneira o aprendizado da estatística descritiva influencia sua compreensão sobre as informações apresentadas nos meios de comunicação?


Pode dar um exemplo de como a estatística descritiva é aplicada em sua vida escolar ou pessoal?


Quais são os principais desafios que você enfrenta ao estudar estatística descritiva?


Em sua opinião, quais habilidades são necessárias para entender e aplicar conceitos de estatística descritiva efetivamente?




- a) Qual a forma de coleta de dados (populacional ou amostral)? \_\_\_\_\_
- b) Classifique as variáveis analisadas:
- massa corporal: \_\_\_\_\_
- altura: \_\_\_\_\_
- c) Qual a média aritmética da variável massa corporal?
- d) Qual a moda da variável massa corporal?
- e) Qual a mediana da variável massa corporal?
- f) Qual a média aritmética da variável altura?
- g) Qual a moda da variável altura?
- h) Qual a mediana da variável altura?
- i) Você sabe qual é a diferença entre média aritmética, moda e mediana? Explique com suas palavras.

2. Análise com atenção as situações a seguir e, em seguida, responda.

**Situação 1:** A escola quer saber a média de horas que os alunos do Ensino Fundamental passam estudando por semana. Para isso, entrevistaram todos os alunos do 9º ano da escola e calcularam a média de horas de estudo. O conjunto de alunos entrevistados representa uma **população** ou uma **amostra**?

**Situação 2:** Um instituto de pesquisa deseja saber a preferência alimentar dos brasileiros e, para isso, entrevistou 500 pessoas de diferentes estados sobre seus hábitos alimentares. O grupo entrevistado representa uma **população** ou uma **amostra**?

**Situação 3:** Em um estudo sobre desempenho escolar, os professores registraram o número de horas que cada aluno estudou na semana anterior. Essa variável pode ser considerada **quantitativa** ou **qualitativa**?

**Situação 4:** Uma pesquisa foi realizada para saber o esporte favorito dos alunos do 9º ano. As respostas possíveis eram: futebol, basquete, vôlei e natação. Essa variável é **quantitativa** ou **qualitativa**?

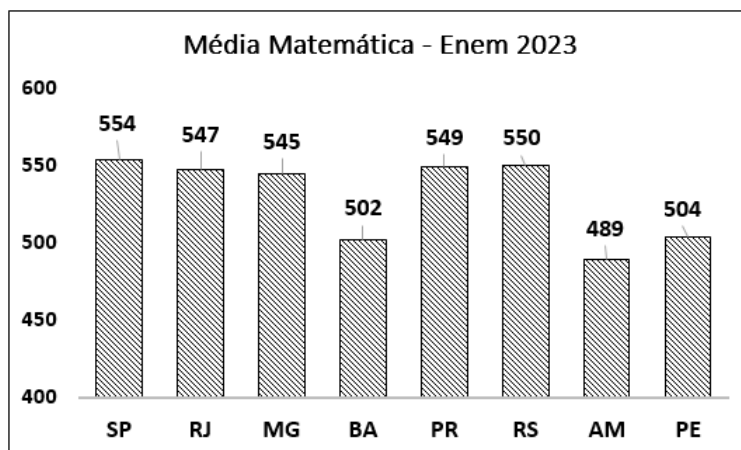
**APÊNDICE F - Avaliação Formativa 1****ATIVIDADE DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_

**Esta atividade tem como objetivo entender o que vocês já sabem sobre alguns conceitos de estatística. Não se preocupe com acertos ou erros - responda da forma como souber, com tranquilidade!**

01. (Autora, 2023 – dados fictícios) Você faz parte de um grupo de alunos pesquisadores e recebeu os seguintes dados sobre as notas médias de Matemática no Enem 2023 em diferentes estados do Brasil.

**Construção e manipulação de representações múltiplas**

1. Organize os dados em ordem crescente e construa uma tabela.

**Medidas estatísticas**

1. Determine:

a média aritmética;

a moda;

a mediana;

a amplitude total;

o desvio padrão.

### Compreensão conceitual

1. Classifique a variável em estudo.
2. Avalie as proposições e classifique-as em verdadeira (V) ou falsa (F).
  - ( ) A média é sempre o valor que mais se repete em um conjunto de dados.
  - ( ) A mediana representa o valor central de um conjunto de dados ordenado.
  - ( ) A amplitude é a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto.
3. Em suas palavras, explique o que a **média** aritmética representa em um conjunto de dados.
4. O que a amplitude nos informa sobre os dados de um conjunto?
5. Por que é importante usar mais de uma medida (média, mediana, moda, amplitude, desvio padrão) para analisar um conjunto de dados?

### Análise e interpretação dos dados

1. Qual foi a maior nota média? E a menor?
2. Quantos estados estão com nota acima da média geral?
3. Há mais estados com média abaixo ou acima da média geral?
4. Os estados da Região Sul (Paraná e Rio Grande do Sul) têm a médias praticamente iguais. O que isso pode indicar? Que outra medida estatística poderia ajudar a diferenciar esses dois estados?

### Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações

1. Cite uma situação **do cotidiano** onde seria útil usar a média para tomar uma decisão.
  2. Dois grupos de alunos têm a mesma média de tempo para chegar à escola (20 minutos), mas os dados de um grupo variam de 10 a 30 minutos e do outro, de 18 a 22 minutos. O que isso revela sobre a dispersão dos dados em cada grupo? Qual grupo apresenta maior regularidade nos tempos de chegada? Justifique.
02. (Autora, 2023 – dados fictícios) Em pesquisa dos resultados do Enem 2023, foram analisados os resultados das provas objetivas dos participantes dos estados de São Paulo e Bahia. Os dados obtidos foram:

Estado	Nota mínima	Nota máxima	Média	Mediana	Desvio Padrão
São Paulo	280	860	560	550	100
Bahia	300	870	515	510	115

**Compreensão conceitual**

1. Classifique a variável em estudo.
2. O que representa a média das notas em cada estado?
3. Para que serve a mediana em uma análise de dados como essa?
4. O que a amplitude nos informa sobre os dados de cada estado?


**Análise e interpretação dos dados**

1. Qual estado teve, em média, um desempenho **melhor** em Matemática?
2. A mediana da Bahia é menor do que a de São Paulo. O que isso sugere sobre os alunos desses estados?
3. A Bahia tem um desvio padrão maior. O que esse dado indica sobre o desempenho dos estudantes baianos?
4. Apesar de a Bahia ter uma **nota máxima maior** que São Paulo, sua média é menor. Por quê?

**Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações**

1. Um conjunto de dados tem média 500 e desvio padrão 528. O que um desvio padrão maior que a média indica?
2. Na situação acima você acha que a média é a melhor medida para representar o comportamento do conjunto de dados? Se não concorda, qual medida considera mais adequada?


## APÊNDICE G - Apresentação de Slides – *Chatbot* TESTES




**CHATBOT TESTES**  
CHATBOT E ESTATÍSTICA  
NO ENSINO MÉDIO

**PREMISSAS TEÓRICAS**

- Inteligência Artificial (IA) na Educação: **chatbot**
- é um software desenvolvido com o objetivo de promover a comunicação entre alunos e computadores;
- incentivo a participação ativa dos alunos, que podem perguntar a "qualquer hora" sem receio;






**LOGIN**

- [ludarevitCupf.br](http://ludarevitCupf.br)



**SENHA**


- 20201024

COMPUTADOR  
SMARTPHONE



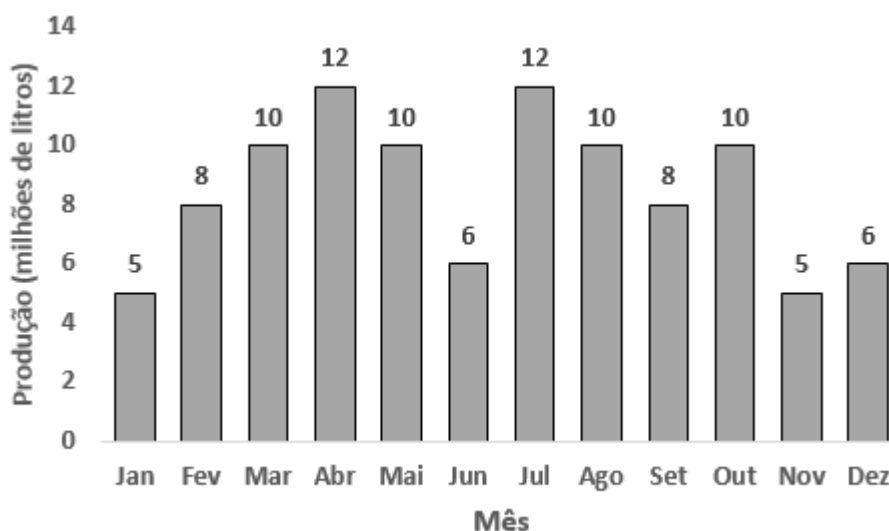
**ESCOLHA UM "BOTÃO"**



**APÊNDICE H - Lista 1 – Resolução de Situações-Problema****APLICANDO CONCEITOS!!!**

01. (UFSM 2014 - adaptada) O uso de biodiesel gera uma série de efeitos ambientais, tais como a redução da emissão de gases do efeito estufa e a diminuição da poluição atmosférica. O gráfico mostra a produção de biodiesel (em milhões de litros) em uma usina, durante o período de um ano.



1. Organize os dados em ordem crescente e construa uma tabela.
2. Calcule a média aritmética da produção mensal. Analise o resultado encontrado.
3. Determine a mediana da produção mensal. Analise o resultado encontrado.
4. Identifique o valor da moda e quantas vezes ele aparece. Interprete o resultado encontrado.
5. A média representa bem o comportamento dos dados? Por quê?
6. A produção foi constante ao longo do ano? O que os dados mostram?
7. Houve meses muito abaixo ou acima da média? O que pode ter causado isso?

8. Se a produção em setembro tivesse sido de 12 milhões em vez de 8, quais medidas seriam afetadas?

Agora você vai comparar a usina de biodiesel com a produção de etanol em outra usina.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Produção etanol	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	11	12

Os dados mensais da produção de etanol (em milhões de litros) foram os seguintes:

9. Compare a produção de etanol com a produção de biodiesel.

10. Qual das duas usinas teve maior média de produção?

11. Em qual das usinas a moda representa melhor o comportamento da produção?

12. Qual apresenta maior variação entre os valores?

13. Se, nos meses de janeiro, fevereiro e março, a produção de etanol tivesse sido reduzida em 2 milhões de litros, quais medidas seriam afetadas e por quê?

## APÊNDICE I - Texto “Violência Urbana”

### VIOLÊNCIA URBANA

#### **Texto e ilustrações adaptados dos sites:**

- <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/violencia-urbana.htm>
- <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/educacao-semanal/furto-e-roubo>
- <https://plataformaescolaonline.com.br/redacao/violencia-urbana> (primeira ilustração)
- <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/educacao-semanal/furto-e-roubo> (segunda ilustração)

A violência urbana é, ao mesmo tempo, um fenômeno social e um problema de ordem estrutural que pode ser observado em cidades de todo o mundo, sejam elas metrópoles globais, cidades médias ou cidades pequenas.

Figuram como causas da violência urbana a maneira como a urbanização e, consequentemente, a segregação do

espaço urbano contribuíram para o aprofundamento das desigualdades socioeconômicas e para a exclusão de uma parcela da população, exclusão essa que é refletida no modo de organização do tecido urbano.

Por estas razões podemos dizer que a principal causa da violência urbana é a desigualdade socioeconômica que caracteriza diversas sociedades, inclusive a brasileira, e se expressa principalmente por meio da má distribuição de renda entre a população, que acarreta outros problemas mais graves, como a fome, a miséria e a falta de acesso a serviços e direitos básicos do cidadão que asseguram a ele uma vida digna, como moradia, saneamento, saúde e educação.

Como consequência, há um crescimento dos bolsões de pobreza nas cidades, áreas onde a infraestrutura urbana é deficitária ou ausente, e as ações de melhoria raramente visam ao incremento da qualidade de vida daquela parcela da população.

Retomando a discussão sobre a violência nos centros urbanos, podemos citar também o tráfico de armas e de drogas, que intensifica a insegurança nas cidades e contribui para o aumento dos índices de violência. Outros fatores como a falta de oportunidades, a exemplo das elevadas taxas de desemprego e subemprego, e a ausência de políticas públicas do Estado



focadas na solução dos problemas estruturais urbanos são fatores que condicionam a elevação da violência urbana.

### **CONSEQUÊNCIAS DA VIOLÊNCIA URBANA**

A violência urbana é um problema que apresenta consequências não somente para as pessoas que são vítimas dela cotidianamente, mas também para a economia, para a estrutura do município e para a sua população em geral, que passa a conviver com um estado de medo e insegurança que resultam em uma piora na qualidade de vida.

Apontamos abaixo algumas das consequências da violência urbana.

- Aumento no número de mortes, o que ocasiona uma mudança a longo prazo no perfil demográfico da população.
- Agravamento dos problemas estruturais como as desigualdades socioeconômicas e territoriais.
- Prejuízos econômicos para o comércio e o varejo, o que pode afetar o desenvolvimento econômico de um determinado município.
- Deterioração da saúde física e mental dos habitantes das cidades que registram grandes índices de violência, levando ao desenvolvimento de quadros de ansiedade, angústia e até mesmo depressão, fatores estes que ocasionam o aumento do medo e da insegurança para circular na cidade e aproveitar o espaço urbano.

### **POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA A VIOLÊNCIA URBANA**

A falta de controle da violência urbana é um sério problema para a população e gera uma enorme falta de confiança nas autoridades e gestores públicos responsáveis pela administração do espaço urbano. Solucionar essa questão de forma rápida é uma tarefa bastante difícil e delicada, tendo em vista as diferentes formas de violência urbana e a escala que ela atingiu no período recente.

A compreensão do fenômeno em cada uma das cidades e a elaboração de novos planos de gestão voltados para melhoria na segurança pública são algumas das medidas que podem ser tomadas em médio e longo.

Soma-se a essas medidas o desenvolvimento de políticas de cunho social para garantir os direitos básicos de toda a população urbana, assegurando o acesso aos serviços fundamentais e a oportunidades de trabalho, assim como medidas de inclusão que auxiliarão na transformação das cidades em espaços justos e mais seguros.

## CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO

Dentre as muitas formas de violência urbana encontram-se os crimes contra o patrimônio pois são ocorrências frequentes que impactam negativamente a vida de muitas pessoas.

Os crimes contra o patrimônio envolvem condutas ilícitas, como furto, roubo, estelionato, apropriação indébita, dano, entre outros.

Cada tipo de crime possui características específicas e é tipificado pela legislação penal.

Os crimes contra o patrimônio mais comuns são:

- **Furto:** o crime de furto é descrito como subtração, ou seja, diminuição do patrimônio de outra pessoa, sem que haja violência;

- **Roubo:** o roubo é crime mais grave, descrito na lei como subtração mediante grave ameaça ou violência.



## APÊNDICE J - Roteiro para Pesquisa sobre “Violência Urbana: furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais”

### PROJETO DE PESQUISA

#### VIOLÊNCIA URBANA: furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais

Nesta atividade, vamos aprender a organizar os principais elementos de um projeto, utilizando o método estatístico como base. Para garantir um bom desenvolvimento do seu trabalho, siga atentamente as orientações a seguir.

- 1. Aporte teórico:** antes de começarmos a atividade, é muito importante fazer a leitura atenta do texto sobre Violência Urbana.
- 2. Coleta de dados:** vamos realizar a coleta no banco de dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul (SSP/RS) referente às cidades de Soledade/RS e Passo Fundo/RS para estabelecer um panorama da ocorrência de furtos nestas duas cidades.  
Site: <https://ssp.rs.gov.br/indicadores-criminais>.
  - Foco da coleta: furtos a domicílios e estabelecimentos comerciais.
  - Cidades: Soledade e Passo Fundo.
  - Período: janeiro/2024 a outubro/2024.
- 3. Caracterização da pesquisa:** elaborar um parágrafo explicando qual é o tipo da pesquisa realizada, a forma de coleta dos dados e a classificação da variável em estudo.
- 4. Organização dos dados:** apresente os dados coletados em forma de tabela.
- 5. Objetivos:** elaborar o objetivo geral da pesquisa; o objetivo precisa ser claro e diretamente relacionado às hipóteses formuladas.
- 6. Hipóteses:** elaborar hipóteses que possam ser investigadas por meio da análise dos dados.
- 7. Análise dos dados:** qual medida de tendência central é mais adequada para analisar os dados? Calcule essa medida e interprete o resultado encontrado.

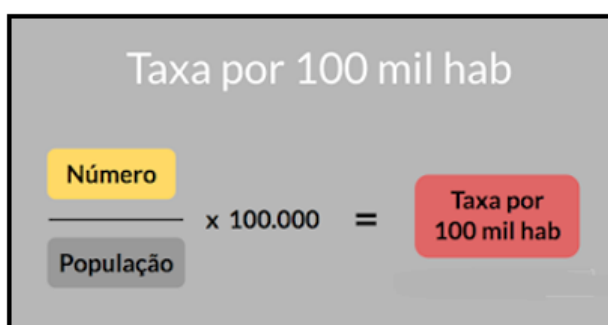
**8. Análise dos dados:** qual medida de variabilidade é mais adequada para analisar os dados?

Calcule essa medida e interprete o resultado encontrado.

**9. Análise dos dados:** sabendo que as populações de Passo Fundo e Soledade são diferentes, é correto comparar a ocorrência de furtos diretamente, pelos valores da coleta ou realizar a comparação com base nas medidas de tendência central e de variabilidade? Justifique sua resposta.

### DICA – TAXAS PROPORCIONAIS

As taxas proporcionais são fundamentais na comparação de incidência de eventos em municípios com diferentes populações. Essas taxas padronizam os dados, permitindo identificar a maior ou menor frequência de ocorrência, independentemente do tamanho da população, o que facilita a análise, o planejamento de políticas públicas e a alocação mais eficiente de recursos de segurança.



$$\frac{\text{Número}}{\text{População}} \times 100.000 = \text{Taxa por 100 mil hab}$$

Fonte

(adaptada):

[https://www.dadosfinos.info/2017/06/como-calcular-taxa-por-100-mil.html#google\\_vignette](https://www.dadosfinos.info/2017/06/como-calcular-taxa-por-100-mil.html#google_vignette)

**10. Análise dos dados:** pesquise a população estimada para as duas cidades para o ano de 2024 nos bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Site: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passo-fundo/panorama>

**11. Análise dos dados:** calcule a taxa de incidência, por 100 mil habitantes, de furtos para Soledade e para Passo Fundo.

**12. Conclusão:** partir das análises realizadas, elaborar uma conclusão para a pesquisa embasada no objetivo geral e nas hipóteses formuladas; a conclusão deve incluir considerações sobre o que os resultados podem indicar sobre a situação da segurança pública nas duas cidades.

## APÊNDICE K - Lista 2 – Resolução de Situações-Problema

### APLICANDO CONHECIMENTOS

01. (Enem 2021 - adaptado) O quadro apresenta o número de terremotos de magnitude maior ou igual a 7, na escala Richter, ocorridos em nosso planeta nos anos de 2000 a 2011.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Terremotos</b>	15	16	13	15	16	11	11	18	12	17	24	20

Disponível em: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browser/m7.world.php>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

1. Calcule a média aritmética de terremotos no período de 2000 a 2011. Interprete o resultado.
2. Determine a mediana desse conjunto de dados. Interprete o resultado.
3. Identifique a moda e explique o que ela significa.
4. Quais dessas medidas de tendência central melhor representam a frequência de terremotos nesse período? Explique sua escolha.
5. Em que ano ocorreu o maior número de terremotos com magnitude  $\geq 7$ ? E o menor?
6. Há evidências de aumento ou diminuição na frequência desses terremotos ao longo dos anos? Explique.
7. A variação anual é pequena ou grande? O que isso pode indicar sobre a instabilidade geológica?
8. Se um novo terremoto de magnitude  $\geq 7$  for registrado em 2012, com 25 ocorrências, como isso afetaria a média e a tendência dos dados?
9. Em que período houve maior concentração de terremotos? Esse padrão foi mantido nos anos seguintes?
10. Se agrupássemos os anos em dois blocos (2000 a 2005 e 2006 a 2011), qual grupo apresenta maior frequência média de terremotos? O que isso sugere?

02. (Autora, 2023 – dados fictícios) Com a finalidade de prevenir a ocorrência de acidentes uma cidade implantou, no início de 2023, um programa de segurança no trânsito. Na tabela abaixo estão registrados os resultados referentes ao número mensal de acidentes registrados antes (2022) e depois (2023) da implantação do programa.

	Média	Moda	Mediana	Amplitude total	Desvio padrão
Antes (2022)	42	45	43	28	7,5
Depois (2023)	31	28	30	16	4,2

1. Com base nas médias apresentadas, o número de acidentes diminuiu após o programa. A que fatores isso pode estar relacionado?
2. A mediana e a moda também diminuíram em 2023. O que isso revela sobre a distribuição dos dados?
3. O menor desvio padrão em 2023 indica maior ou menor variação nos dados? Como isso pode ser interpretado no contexto da segurança no trânsito?
4. **Explique, com suas palavras, por que a média pode não ser suficiente para entender completamente os dados.**
5. **O fato de a amplitude total ter diminuído de 28 para 16 sugere o quê sobre os extremos dos dados?**
6. **A moda em 2022 era 45, e em 2023 passou para 28. O que isso nos diz sobre a frequência de certos valores?**
7. **É possível afirmar que houve maior regularidade na quantidade de acidentes em 2023? Justifique com base nas medidas fornecidas.**
8. Suponha que em 2024 o número de acidentes voltou a subir, com média 35, mediana 34 e desvio padrão 6,1. O que isso indicaria sobre a tendência de longo prazo? O programa foi realmente eficaz?
9. Imagine que os mesmos dados fossem sobre o número de internações por doenças respiratórias antes e depois de uma campanha de vacinação. Como essas medidas ajudariam a avaliar a eficácia da campanha?

## APÊNDICE L - Texto “Desemprego”

### DESEMPREGO

#### Texto adaptado dos sites:

- <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>
- <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/desemprego-no-brasil.htm>
- <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-desemprego-mundial.htm>
- <https://www.ufrgs.br/sextante/desempregados-no-brasil/>

O desemprego, de forma simplificada, se refere às pessoas com idade para trabalhar (acima de 14 anos) que não estão trabalhando, mas estão disponíveis e tentam encontrar trabalho.

Contudo, não basta não ter um emprego para ser considerado um desempregado.

Há os casos de universitários que dedicam seu tempo somente aos estudos, donas de casa que não possuem emprego fora de seus domicílios, empreendedores informais etc.

Podemos definir desemprego também como sendo algo que atinge grande parte da população em idade ativa, a chamada População Economicamente Ativa (PEA), que, ao não conseguir empregos formais, passa a viver na informalidade, em subempregos, ou mesmo sem nenhuma ocupação.

**Taxa de desemprego:** Você já deve ter ouvido falar que “segundo o IBGE” a **taxa de desemprego** no Brasil é “tal”. No Brasil, o órgão responsável pela medição e divulgação dessa taxa (também chamada de **taxa de desocupação**) é o IBGE, com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD).

#### **Tipos de desemprego**

Os tipos de desemprego estão relacionados às causas do desemprego.

O **desemprego estrutural** é ocasionado por mudanças bruscas na estrutura da sociedade, como intensificação da tecnologia, crise econômica ou mesmo contenção de gastos por parte das empresas. Os trabalhadores atingidos por esse tipo de desemprego não conseguem adequar-se à nova realidade do mercado de trabalho ou às novas demandas trabalhistas.



O **desemprego conjuntural** corre por um conjunto de mudanças, como: crises, pandemias, epidemias, desastres naturais, entre outros.

Dos tipos de desemprego, o conjuntural pode ser considerado o mais fácil de ser contornado, pois tais mudanças são passageiras, o que acarreta, posteriormente, na contratação dos antigos trabalhadores, quando a situação vir a melhorar.

### **Desemprego no Brasil**

O desemprego no Brasil é um problema socioeconômico que tem como causas fatores como a baixa qualificação profissional de parte da população, a automação de processos em diferentes segmentos da economia, a flexibilização das leis do trabalho e as crises econômica e sanitária vivenciadas.

Com isso, observa-se o crescimento do desemprego conjuntural e do desemprego estrutural, os mais comuns entre a população brasileira. Recentemente, após a recuperação da crise econômica e sanitária instalada em 2020, as taxas de desemprego recuaram no país, chegando a 6,1% no último trimestre de 2024, segundo informações do IBGE.

### **Consequências do desemprego no Brasil**

O desemprego no Brasil resulta em consequências socioeconômicas tanto para a parcela da população desempregada quanto para a economia nacional. Além disso, a desocupação e a falta de renda a ela associada resultam em problemas de saúde, notoriamente de saúde mental. Dentre as consequências do desemprego no Brasil, estão:

- desenvolvimento ou agravamento de problemas de saúde mental na população desempregada e em familiares, como ansiedade e depressão;
- queda da qualidade de vida do trabalhador e desenvolvimento de problemas de saúde física;
- crescimento do número de pessoas trabalhando na informalidade e em subempregos;
- aumento da terceirização e da precarização do trabalho;
- diminuição do consumo e menor circulação de dinheiro;
- aprofundamento das desigualdades socioeconômica entre a população brasileira, o que pode alavancar índices de violência e criminalidade, sobretudo nos grandes centros urbanos.

## APÊNDICE M - Roteiro para Pesquisa sobre “Desemprego”

### PROJETO DE PESQUISA

#### DESEMPREGO

Esta atividade permite que os alunos compreendam indicadores sociais reais do país, desenvolvam habilidades de leitura e análise de dados estatísticos, e reflitam sobre os desafios do mercado de trabalho nas diferentes regiões do Brasil.

**1. Aporte teórico:** antes de começarmos a atividade, é muito importante fazer a **leitura atenta do texto sobre Desemprego.**

**2. Coleta de dados:** acessar o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para coletar os dados referentes as taxas de desemprego nas cinco regiões brasileiras.

Link para pesquisa: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>

Regiões brasileiras: norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul

Período: 1º e 2º trimestres de 2024

**3. Caracterização da pesquisa:** elabore um parágrafo explicando o tipo da pesquisa realizada, a forma da coleta de dados e a classificação da variável.

**4. Organização dos dados:** apresente os dados coletados em forma de tabela.

**5. Objetivos:** elaborar o objetivo geral da pesquisa; o objetivo precisa ser claro e diretamente relacionado às hipóteses formuladas.

**6. Hipóteses:** elaborar hipóteses que possam ser investigadas por meio da análise dos dados.

**7. Análise dos dados:** definir a medida de tendência central mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades.

**8. Análise dos dados:** definir a medida de tendência de variabilidade mais adequada para a análise dos dados; calcular essa medida para cada uma das cidades.

**9. Análise dos dados:** sabendo que as populações das cinco regiões são diferentes, é correto comparar as taxas de desemprego diretamente, pelos valores da coleta ou realizar a comparação com base nas medidas de tendência central e de variabilidade? Justifique sua resposta.

**10. Análise dos dados:** pesquise a taxa de média de desemprego no Brasil em 2023.

Site: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>

**11. Análise dos dados:** compare a taxa média de desemprego do primeiro trimestre de 2024 com a anual de 2023. O que essa comparação revela sobre a evolução do desemprego no país?

**12. Análise dos dados:** compare a taxa média de desemprego do segundo trimestre de 2024 com a anual de 2023. O que essa comparação revela sobre a evolução do desemprego no país?

**13. Análise dos dados:** qual região apresentou maior taxa de desemprego em cada trimestre?

**14. Análise dos dados:** qual região apresentou menor taxa de desemprego em cada trimestre?

**15. Conclusão:** formule uma conclusão a partir da análise dos dados realizada.

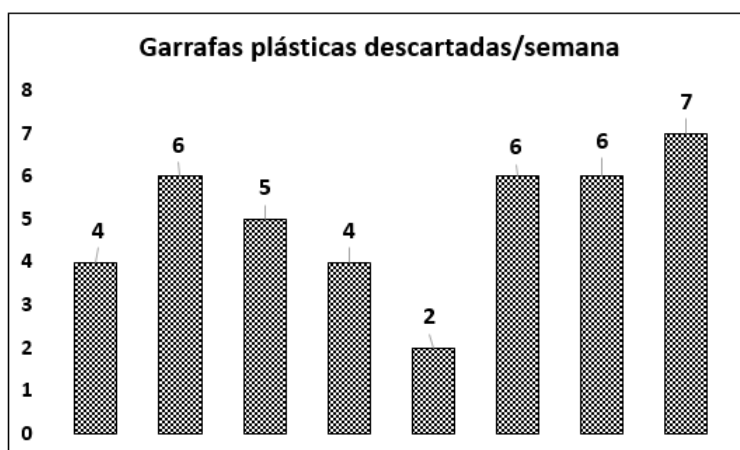
**APÊNDICE N - Avaliação Formativa 2****ATIVIDADE DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Professor (a): \_\_\_\_\_

**Esta atividade tem como objetivo entender o que vocês já sabem sobre alguns conceitos de estatística. Não se preocupe com acertos ou erros - responda da forma como souber, com tranquilidade!**

01. (Autora, 2023 – dados fictícios) Em uma turma do Ensino Médio, foi feita uma pesquisa sobre a quantidade de garrafas plásticas descartadas por semana por cada aluno. Os dados (em unidades por aluno) foram:

**Construção e manipulação de representações múltiplas**

1. Organize os dados em ordem crescente e construa uma tabela.

**Medidas estatísticas**

1. Determine:

- a média aritmética;
- a moda;
- a mediana;
- a amplitude total;
- o desvio padrão.

### Compreensão conceitual

1. Classifique a variável em estudo.
2. Em suas palavras, explique o que a moda representa em um conjunto de dados.
3. A mediana sempre será um número que aparece nos dados? Explique.
4. O que o desvio padrão nos informa sobre os dados de um conjunto?
5. Apenas olhar para a média pode gerar conclusões precipitadas? Explique.

### Análise e interpretação dos dados

1. Os dados da turma mostram que a moda é 6. O que isso revela sobre o comportamento de descarte dos alunos?
2. A média de descarte é maior ou menor que a mediana? O que essa situação indica?
3. O que seria mais preocupante: um grupo com média 4 e grande variação ou um grupo com média 5 e pequena variação? Justifique sua resposta com base nos dados.
4. Se mais dois alunos forem adicionados com o valor 3, o que muda na moda, média e mediana?

### Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações

1. Imagine que, após uma campanha de conscientização, todos os alunos passaram a descartar duas garrafas a menos por semana.
  - a) Como isso afetaria a média?
  - b) A mediana também mudaria?
  - c) A amplitude aumentaria ou diminuiria?
2. Como você poderia usar esses dados para criar uma ação de redução de plástico na escola? Dê uma sugestão.

02. (Autora, 2023 – dados fictícios) A professora Lu propôs a 7 famílias do bairro que monitorassem o valor da conta de luz durante dois meses: janeiro (alto verão) e junho (inverno). Você fará parte da equipe que vai analisar os dados para entender padrões de consumo e sugerir ações de economia. Os valores estão em reais (R\$). Os dados obtidos foram:

	Família	A	B	C	D	E	F	G
Conta (R\$)	Janeiro	330	295	410	370	360	290	430
	Junho	250	265	390	310	320	280	400

Meses	Conta mínima	Conta máxima	Média	Mediana	Desvio Padrão
Janeiro	290	430	355	360	54
Junho	250	400	316	310	59

### Compreensão conceitual

1. Classifique a variável em estudo.
2. O que representa a média dos valores em cada mês?
3. Para que serve a mediana em uma análise de dados como essa?
4. O que a amplitude nos informa sobre os dados de cada mês?

### Análise e interpretação dos dados

1. Em qual mês o consumo foi mais alto, em geral? Justifique com base nas medidas calculadas?
2. Houve alguma família que economizou mais que as outras?
3. Quais fatores podem explicar a diferença entre os valores de janeiro e junho?
4. Como você identifica, observando uma tabela, qual dos meses ocorre uma maior variabilidade dos dados?

### Retenção de conhecimentos e aplicação de conceitos estatísticos a novas situações

1. Como os dados dessa atividade podem ser úteis para planejar ações de economia de energia na escola ou em casa?
2. Se você tivesse acesso às contas de energia de 30 famílias em uma cidade, que medidas você calcularia para entender o consumo? Por quê?

### APÊNDICE O - Instrumento: Uso do *Chatbot* TESTES

O uso do <i>chatbot</i> facilitou meu entendimento dos conceitos de estatística descritiva.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Os vídeos integrados ao <i>chatbot</i> tornaram o aprendizado de estatística mais interessante.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Senti-me mais motivado(a) a aprender estatística descritiva com a ajuda do <i>chatbot</i> .				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

O <i>chatbot</i> foi eficaz em responder às minhas dúvidas sobre estatística descritiva.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

A interface do <i>chatbot</i> é intuitiva e fácil de usar no <i>smartphone</i> .				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Os exemplos utilizados nos vídeos ajudaram a compreender melhor os temas abordados.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

O <i>chatbot</i> proporcionou uma experiência de aprendizado personalizada.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Conseguia acessar o <i>chatbot</i> sempre que precisava estudar, sem problemas de disponibilidade.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

As atividades propostas pelo <i>chatbot</i> complementaram o meu estudo da matéria.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

O <i>feedback</i> fornecido pelo <i>chatbot</i> após as atividades era claro e útil.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Prefiro aprender estatística descritiva por meio do <i>chatbot</i> do que por métodos tradicionais.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

O <i>chatbot</i> ajudou a aumentar minha confiança para realizar cálculos estatísticos.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

A possibilidade de revisar os vídeos no <i>chatbot</i> ajudou a fixar o conhecimento.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

O <i>chatbot</i> estimulou a interação e discussão com outros alunos sobre estatística descritiva.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

Recomendaria o uso deste <i>chatbot</i> para outros alunos que estão aprendendo estatística descritiva.				
Discorda totalmente	Discorda	Neutro	Concorda	Concorda totalmente
1	2	3	4	5

## ANEXO A - Termo de Autorização da Escola



PPGECM

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

## CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO

Eu, Luciane Daroit, solicito autorização do Instituto Estadual São José, localizado no município de Soledade, Rio Grande do Sul, para a realização de atividades de pesquisa associadas a tese "SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E FERRAMENTAS DIGITAIS: PROMOVEDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ESTATÍSTICA DESCRITIVA" que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS.

A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 2º ano do Ensino Médio, no componente curricular Estatística Básica.

O período de aplicação das atividades na escola será de novembro de 2024 a dezembro de 2024 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

Autorizo

Não autorizo

Soledade, 04 de novembro de 2024.

\_\_\_\_\_  
Gilsona Niederle de Souza  
Diretor (a)

Gilsona Niederle de Souza  
DIRETORA  
Id. Func.: 1914396/01

Eu, Luciane Daroit, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Luciane Daroit